



## Risø årsberetning 1992

**Sønderberg Petersen, Leif**

*Publication date:*  
1993

*Document Version*  
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

*Citation (APA):*  
Sønderberg Petersen, L. (Ed.) (1993). *Risø årsberetning 1992*. Forskningscenter Risø. Risø årsberetning

---

### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# RISØ

Årsberetning 92





# Ordforklaringer

Listen omfatter forkortelser, der er anvendt mere end ét sted i beretningen, samt forkortelser og begreber, som ikke er forklaret i teksten.

**AKF**, Amternes og Kommunernes Forskningsinstitut.

**AUC**, Aalborg Universitetscenter.

**Becquerel**, et mål for aktivitet, dvs. den hastighed med hvilken radioaktive atomkerner henfalder. 1 becquerel svarer til et henfald pr. sekund.

**BRITE**, EF program, Basic Research in Industrial Technology for Europe. CO<sub>2</sub>, kuldioxid, gas, der dannes ved forbrænding af fossile brændsler. CO<sub>2</sub> hører til gruppen af gasser, der medvirker til drivhuseffekten.

**COMETT-2**, Community Programme for Education and Training in Technology, EFs samarbejdsprojekt om at udbrede ny viden og teknik.

**COST**, Cooperation Européenne dans le Domaine de la Recherche Scientifique et Technique. Teknisk-videnskabeligt europæisk samarbejde inden for materialer, databehandling, telekommunikation, havforskning, etc.

**DCAR**, Danish Center for Atmospheric Research. Et samarbejde mellem en række laboratorier/institutioner indenfor området atmosfæreforskning, med Risø og DMU som de største organisationer.

**DGU**, Danmarks Geologiske Undersøgelse.

**DIA**, Danmarks Ingeniørakademi.

**DMI**, Danmarks Meteorologiske Institut.

**DMU**, Danmarks Miljøundersøgelser.

**DTH**, Danmarks Tekniske Højskole.

**DTI**, Dansk Teknologisk Institut.

**EF**, Det danske energiministeriums Energi-Forsknings-Program.

**ELKRAFT**, den sjællandske elværks-gruppe.

**ELSAM**, den jysk-fynske elværks-gruppe.

**ESPRIT**, European Strategic Programme for Research and development in Information Technology, EFs forskningsprogram vedrørende informationsteknologi.

**EUCLID**, EF program, European Cooperation for the Long Term in Defense.

**EURAM**, EF program, European Research in Advanced Materials.

**EURATOM**, European Atomic Energy Community.

**EUREKA**, European Research Co-ordination Agency.

**EUROTRAC**, European Experiment on Transport and Transformation of Environmentally Relevant Trace Constituents in the Troposphere over Europe. Miljøprojekt under EUREKA.

**FØTEK**, det Fødevareteknologiske Forsknings- og Udviklingsprogram.

**Gen**, den del af arvemassen, som er ansvarlig for fremstilling af et bestemt produkt i en celle, f.eks. et enzym.

**Genom**, den samlede arvemasse, bestående af alle kromosomerne i cellen.

**HAV-90**, Forskningsprogram iværksat i forbindelse med vedtagelse af Vandmiljøplanen. Miljøstyrelsen er ansvarshavende.

**Human Capital and Mobility**, EFs program til fremme af europæisk samarbejde om forskning og udvikling og udveksling for europæiske videnskabelige medarbejdere.

**Institutrådet**, samarbejdsorganisation for seksten teknologiske serviceinstitutter.

**JOULE II**, Joint Opportunities for Unconventional or Long-term Energy Supply, EFs energiforskningsprogram vedrørende ikke-nuklear energi og rationel energiudnyttelse.

**KU**, Københavns Universitet.

**KVL**, Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole.

**Loci**, kromosomerne består så at sige af gener sat sammen efter hinanden i lange rækker. Det sted i rækken, hvor et givet gen befinder sig, kaldes det til genet svarende locus. Men man skelner ikke så nøje mellem begreberne gen og locus.

**MAST**, Marine Science and Technology, et EF forskningsprogram.

**MUP**, Det Materialeteknologiske Udviklingsprogram.

**MW**, megawatt, 1 million watt.

**NKS**, det Nordiske Kernesikkerhedsprogram.

**NO<sub>x</sub>**, kvælstofoxider, forureningskomponent i bl.a. forbrændingsgasser.

**NAA**, neutronaktiveringsanalyse. I neutronaktiveringsanalyse udnyttes

neutroners indvirkning på atomer til identifikation og mængdemåling af grundstoffer.

**OU**, Odense Universitet.

**RIMI**, Risø Integrerede Miljøprojekt. Tværfagligt Risø-forskningsprojekt, der især beskæftiger sig med kvælstoffets kredsløb.

**RUC**, Roskilde Universitetscenter.

**SANS** (Small Angle Neutron Scattering). Udstyr til studium af f.eks. strålebeskadede metaller, polymermaterialer og bioteknologiske materialer. Med specielt lavenergetiske neutroner kan man med dette udstyr studere materialer med større atomare afstande.

**SJVF**, Statens Jordbrugs- og Veterinær-videnskabelige Forskningsråd.

**SNF**, Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd.

**SO<sub>2</sub>**, svovldioxid, forureningskomponent fra bl.a. forbrændingsgasser.

**STEP**, Science and Technology for Environmental Protection.

**STVF**, Statens Teknisk-Videnskabelige Forskningsråd.

**TELEMAN**, Télémanipulation dans des Environnements Nucléaires dangereux et perturbés. EF forskningsprogram om fjernstyring i farlige nukleare omgivelser.

**TELEMATICS**, EFs anvendelsesorienterede forskningsprogram for informations- og kommunikationsteknologi.

**UNEP**, United Nations Environment Programme - FN's miljøprogram.

**AaU**, Aarhus Universitet.





**Indledning**  
1992 - Et godt år for Risø

**Forbrænding og forgasning**  
Forbrændings- og forgasningsanlæg  
Grundlæggende forbrændings- og forgasningsprocesser

**Vindenergi**  
Vindkraftteknologi  
Vindmølle-aerodynamik  
Vindressourcer og vindpåvirkninger  
Særlige opgaver

**Energimaterialer**  
Brændselsceller

**Energi- og miljøplanlægning**  
Energisystemanalyse  
Energiplanlægning i udviklingslande

**Vurdering af miljøbelastninger**  
Spredningsmeteorologi  
Atmosfærekemi, -kinetik og luftforurening  
Sporstoføkologi og økosystemstudier

**Begrænsning af miljøbelastninger**  
Plantegenetik og genteknologi  
Sygdomsresistens og populationsdynamik  
Planteernæring og næringsstofkredsløb  
Geokemiske processer, analyser og behandlingsmetoder

**2 Tekniske systemers sikkerhed og pålidelighed 18**  
2 Risikoanalyse 18  
Kognitiv informatik 19

**4 Nuklear sikkerhed 20**  
4 Helsefysik 20  
5 Radioøkologi 21  
Reaktorfysik og reaktorteknologi 22  
Radioaktivt affald 22

**7 Materialers atomare struktur og egenskaber 23**  
8 Neutronspredning 23  
8 Røntgenspredning 24

**9 Avancerede materialer og materialeteknologi 25**  
9 Grundlæggende materialeforskning 25  
Mekanisk design og prøvning 26  
Materialeteknologi 27

**10 Optik og fluid dynamik 28**  
10 Diagnostik og informationsbehandling 28  
11 Kontinuumfysik 29

**12 Risø i 1992 30**  
12 Forskningsafdelingerne 30  
13 De tekniske funktioner 32  
13 Personale og organisation 34

**14 Publikationer 36**

**17 Regnskab 48**





# 1992 - et godt år for Risø



*Risø's første år som statsvirksomhed blev præget af fortsat fremgang.*

Det blev - som det også vil fremgå af den faglige del af denne beretning - et år med gode forskningsresultater inden for alle Risø's tre hovedområder, energi, miljø og materialer. Og det blev, med en positiv bedømmelse af Risø's plantebiologiske forskning i den internationale evaluering af dansk jordbrugsforskning, til en fortsættelse af rækken af fine placeringer i de senere års internationale evalueringer af dansk natur- og teknisk-videnskabelig forskning.

Blandt resultaterne er der grund til at fremhæve de betydelige fremskridt i udviklingen af den såkaldte SOFC brændselscelle til direkte omsætning af brint og kul- og naturgas til elektricitet, og aftalen med et canadisk selskab om kom-

merciel udnyttelse af den af Risø og NKT A/S udviklede jordrensningsproces. Dertil kommer de nye muligheder der åbner sig for Risø's materialeforskning gennem den netop indviede European Synchrotron Radiation Facility (ESRF) i Grenoble, de stærkt forbedrede faciliteter ved forskningsreaktoren DR 3, og aftalen med Statens Teknisk Videnskabeligt Forskningsråd (STVF) om etablering af et ingeniørvidenskabeligt center for materialestrukturer og materialemodeller.

**1992** blev det fjerde år i træk med fortsat vækst i kontraktvirksomheden, der udgjorde 39 % af den samlede omsætning på 436 mio.kr., hvoraf deltagelse i dansk og international programforskning fortsat tegner sig for en meget væsentlig del.

Det vidner om, at Risø's forskning er konkurrencedygtig, også når det gælder at inddrage de private virksomheder, hvis medvirken ofte er en forudsætning for etablering af konkrete programforskningsprojekter. Det viser imidlertid også, at det er vanskeligt at engagere private virksomheder i et direkte forskningssamarbejde.

Risø har derfor besluttet at etablere en mere umiddelbar berøringsflade til det private erhvervsliv. Det sker ved at Center for Avanceret Teknologi (CAT) - der drives sammen med RUC - i 1993 opfører en

bygning på Risø og ikke som oprindelig planlagt på et område i nærheden. Hensigten hermed er at skabe en attraktiv ramme for den daglige kontakt mellem forskerne og medarbejderne på de virksomheder, der lejer sig ind hos CAT.

Risø har - ligeledes med henblik på at fremme den praktiske anvendelse af sine forskningsresultater - fortsat bestræbelserne på at udvide det strategiske samarbejde med andre danske forskningsinstitutioner. Disse bestræbelser har i 1992 især koncentreret sig om miljøområdet og bl.a. resulteret i en samarbejdsaftale med Danmarks Miljøundersøgelser (DMU). I aftalen indgår en udførlig beskrivelse af de to institutioners grænseflader og en kortlægning af deres indsats inden for økologi og atmosfæreforskning, to af miljøforskningens helt centrale delområder.

Sideløbende hermed er der ført forhandlinger med DMU, Danmarks Geologiske Undersøgelse, Dansk Teknologisk Institut og Vandkvalitetsinstituttet om et nærmere samarbejde om større internationale F&U-opgaver og forretningsmuligheder.

Der er desuden indgået en ny rammeaftale med Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole. Den afløser en aftale fra 1983 og vil yderligere styrke forsknings- og uddannelsessamarbejdet mellem de to institutioner inden for miljø- og jordbrugsvidenskab.

Endelig har forskeruddannelses-

◀ *Risø søger at udbrede kendskabet til forskningens resultater på mange måder: Under titlen »Fremtidens energi« viste Risø således brændselsceller, superledere og vindenergi i Nationalmuseets nye forhal i efteråret 1992. Nogle af opstillingerne er nu doneret til Eksperimentarium.*





reformen resulteret i en videreførelse af samarbejdsaftalen med Forskerakademiet om ph.d.-uddannelsen, som Risø har taget skridt til at udbygge med et post doc. program. Risø har således fået overdraget administrationen af et antal post doc. stipendier under EF, som vil blive søgt suppleret med danske midler og udvidet med henblik på at skabe de nødvendige rammer for ansættelse af såvel forsknings- som erhvervsorienterede stipendiater fra ind- og udland.

Den nye stillingsstruktur for sektorforskningen har sat sig spor i form af konvertering af et betydeligt antal forskerstillinger til seniorforskerstillinger, som - efter faglige bedømmelser med deltagelse af udefra kommende sagkyndige - i vid udstrækning er blevet besat med videnskabelige medarbejdere, der i forvejen var ansat på Risø. Der er desuden taget skridt til op-

rettelse af særlige forskningsprofessorater, hvoraf det første ventes opslået og besat allerede i første halvdel af 1993.

Det forløbne år blev tillige præget af beslutningerne i 1990 og 1991 om at indføre mål- og rammestyring og at videreudvikle Risøs kvalitets- og resultatvurderingssystem.

Kvalitets- og resultatvurderingssystemet og de dermed forbundne opfølgings- og planlægningsprocedurer er ved udgangen af 1992 godt på vej til at finde deres endelige form og funktion som instrumenter for vurdering og ledelse af forskningen.

Mål- og rammestyring er ensbetydende med en høj grad af uddelegering af beslutninger og ansvar og forudsætter, for at kunne gennemføres i alle led, en løbende personale- og organisationsudvikling.

Med det formål har Risø nu formuleret en ny uddannelsespolitik,

hvorefter der meget hurtigt vil blive etableret basisuddannelser og supplerende uddannelser for samtlige personalegrupper samt særlige projektlederuddannelser.

Risøs økonomiske udvikling i 1992 var generelt set tilfredsstillende. Den var i overensstemmelse med de mål Risø satte sig i forbindelse med reorganiseringen og personalestrukturen i 1990, nemlig at fastholde sin forskningsprofil og at sikre den fremtidige beskæftigelse.

Mindre tilfredsstillende var det imidlertid, på grundlag af finanslovens budgetoverslagstal for 1993-1995, at måtte indstille sig på en fortsat reduktion af Risøs nettobevilling. Denne gradvise indsnævring af det økonomiske grundlag må bringes til ophør, dersom Risø skal opretholde sin status som en internationalt konkurrencedygtig institution for langsigtet, strategisk forskning.

Risø må nu søge afklaret, hvilke forskningsopgaver man kan tilbyde at påtage sig til gengæld for aftaler med de relevante myndigheder om stabile bevillingsforhold på lidt længere sigt. Risø har derfor indledt en række interne overvejelser om de videnskabelige og teknologiske perspektiver for sin virksomhed med det formål at udforme en offensiv strategi for perioden frem til år 2000.

I forbindelse med regeringsskiftet i januar 1993 er Risø blevet overflyttet fra Energiministeriet til det nyoprettede Forsknings- og Teknologiministerium.

*Hans Werdelin*  
Bestyrelsesformand

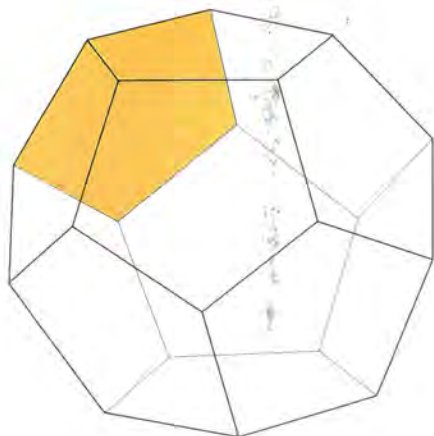
*Hans Bjerrum Møller*  
Administrerende direktør





# Forbrænding og forgasning

*Forskningen på dette indsatsområde skal bidrage til udvikling af forbrændings- og forgasningsanlæg i kraftværksstørrelse med lav miljøbelastning, høj energieffektivitet og god økonomi.*

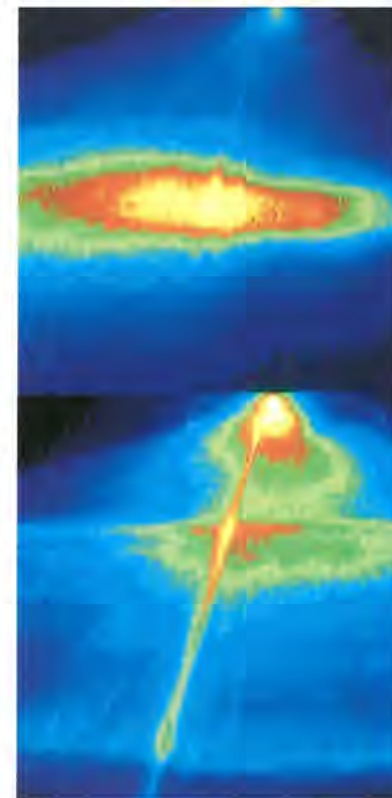


## Forbrændings- og forgasningsanlæg

*På dette arbejdsområde forskes i optimering og diagnosticering af forbrændings- og forgasningsprocesser, specielt for tryksatte anlæg. De kan give bedre udnyttelse af brændslet og mindre forurening. Forskningen sker både ved eksperimenter og ved modellering.*

**Partikler i røgen ødelægger gasturbiner.** I forbrændingsanlæg tilkoblet gasturbiner skal indholdet af partikler i drivgassen til turbinen være ganske lavt, fordi partiklerne ellers vil erodere turbinebladene og dermed forkorte levetiden af turbinen. Løbende kontrol med partikelindholdet i røggassen i fremtidens tryksatte forgasnings/forbrændingsanlæg er derfor vigtig. Risø udvikler i samarbejde med Aalborg Ciser International A/S et laser-måleudstyr, som skal kunne overvåge strømmen af partikler til en gasturbine: Et antal laserstråler med forskellige diametre registrerer strømmen af partikler. Mængden af partikler og deres størrelser kan derefter bestemmes ud fra, hvor hyppigt de forskellige laserstråler blokeres. Måleudstyret vil blive testet i en prøveopstilling på Risø. Yderligere information: Stig A. Andersen.

**Kamera »røntgenfotograferer« flammer med laserlys.** Med en linse, der spreder laserlys i en flade kan man frembringe en intens flade af laserlys. Det er hermed muligt at overdøve lyset fra selve flammen og



▲ *Laserlysofluevisualisering af kulstøvs-koncentrationen i snit gennem to flammetyper umiddelbart foran brænderen og vinkelret på akse i Risø's forsøgsovn. Farverne er kunstige, men fremhæver nuancerne.*

optage billeder af brændselsfordelingen i udvalgte områder af flammen. Det har Risø vist ved forsøg på en 1,3 MW kulstøvsflamme. I samarbejde med ELSAM og Studstrupværket skal denne metode i 1993 anvendes til målinger før og efter en ombygning til Lav-NO<sub>x</sub>-fyring. Med den nye teknik kan man vurdere f.eks. flammesymmetri og instabiliteter i kuldoseringen, som er vigtige faktorer for optimal virkemåde af brænderne og ren el-produktion. Yderligere information: Poul Astrup.

**Halmforbrænding.** DTI i Århus, Vølund Forskningscenter og Risø har indgået et samarbejde om vide-

► *Laservisualiseringsudstyr. På billedet th. ses et bord monteret med laser, linser og spejle for dannelse af en vifte af lys (grønne område). Øjebliksbillede er vist på farveskærm.*

reudvikling af anlæg, der kan forbrænde hele, 450 kg tunge Hesston halmballer. Denne såkaldte overfladeforbrænding af halm kan anvendes til små fyr på gårdene og i kraftværker/varmefværker. Projektet skal udvikle en edb-model, der kan benyttes ved design af sådanne anlæg. Foreløbige undersøgelser i 1992 viser, at man får en gunstig effekt, når den brændende halm-overflade står skråtstillet bagud. Herved undgår man, at store flager af delvist forbrændt halm styrter ind i kedelrummet og skaber en ujævn og ufuldstændig forbrænding med større udslip af CO og NO<sub>x</sub> til følge. Luftindblæsningen må desuden ændres for at sikre god ilttilførsel til halmoverfladen. Et forsøgsanlæg til bestemmelse af data til edb-modellerne er under opbygning på Risø. Herefter følger en færdiggørelse af modellen samt verifikation af denne ved fuldskalaforsøg. Yderligere information: Lars Wolff.

**Forbrænding og forgasning under tryk.** For fremtidige kraftværkstyper vil det være vigtigt at kunne studere, hvorledes forskellige brændsler (kul og biomasse) forbrænder eller forgasser under højt tryk og temperatur. Til dette formål bygger Risø med støtte fra ELSAM og ELKRAFT forskningsapparatur, der kan undersøge brændsleres egenskaber ved temperaturer op til 1500°C og tryk op til 80 bar. Yderligere information: Jan Fjellerup.





## Grundlæggende forbrændings- og forgasningsprocesser

*Inden for dette arbejdsområde bestemmes kuls og biobrændsels kemiske struktur og omdannelsesmekanismer ved forbrænding og forgasning.*

**Kunstige kul giver ny viden om forbrænding.** Kuls struktur afspejler dets biologiske oprindelse - de planter, der for millioner af år tilbage bidrog til dannelse af de enkelte kullag. Kuls opbygning kan med fordel undersøges ved pyrolyse, dvs. en opvarmning til høje temperaturer, hvorved der foregår en kontrolleret omdannelse af de organiske forbindelser. Omdannelsesmekanismerne undersøges på Risø i et projekt støttet af ÆLSAM, ELKRAFT og STVF. Den høje kompleksitet af kul medfører dannelse af et uhyre stort antal forbindelser ved pyrolysen. Risø studerer disse reaktioner ved at tilsætte en række udvalgte forbindelser til et rent kulstofbaseret materiale. Disse kunstige kul giver vigtig viden om de kemiske omdannelser under kulforbrænding. *Yderligere information: Jesper Valentin Christiansen.*

**Forbrændingskemi sker på mikrosekunder.** Reaktionerne ved en forbrændingsproces er ekstremt hurtige. Ved kulstøvforbrænding opvarmes kulstøvet således med en hastighed på op til 1 million grader i sekundet. For at efterligne dette forhold i laboratoriet benytter Risø bl.a. en kraftig laser, der opvarmer kullet lige så hurtigt. Herved kan man studere de omdannelser,

der sker i den indledende fase af forbrændingen. Tilsvarende sker vigtige dele af reaktionsforløbet i en flamme i løbet af få hundrede mikrosekunder. De meget hurtige reaktionsforløb skal bringes til ophør, eller bremses stærkt, hvis man vil analysere forbrændingens forløb. På Risø anvendes en teknik, der medfører et temperaturfald på 1000 grader i løbet af 1-2 mikrosekunder. Herved kan man bl.a. undersøge de i forbrændingsteknik og miljømæssig henseende vigtige kvælstof- og svovlholdige forbindelsers reaktioner direkte i flammen. *Yderligere information: Helge Egsgaard.*

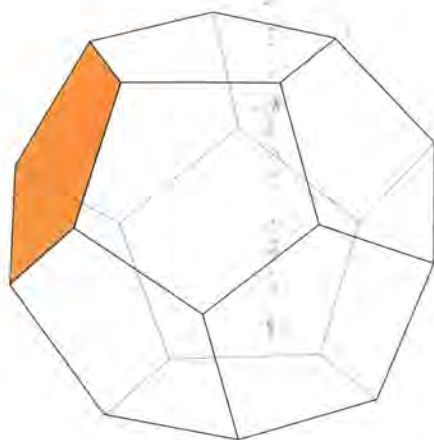
▼ *Skanning elektron mikroskop billede af carboisie. De enkelte amorfe kulstofpartikler udviser en kompleks porestruktur med både makro-porer (0.1-1.0  $\mu\text{m}$ ), der fører ind i partiklerne og mikro-porer med en karakteristisk diameter på 5 Å.*





# Vindenergi

*Risø's forskning på dette indsatsområde skal give et bedre videngrundlag for produktion, prøvning, godkendelse og global anvendelse af vindmøller.*



*Inden for dette arbejdsområde er målet at bestemme lastgrundlag for vindmøller for forskellige placeringer og at udvikle metoder til dimensionering af vindmøller og vindenergisystemer.*

**To-vingede vindmøller er mere økonomiske end tre-vingede.** Risø har beregnet, at en to-vinget mølle i forhold til energiproduktionen vil koste 15% mindre end den tre-vingede. Dette er resultatet af et EFP-projekt, hvor to-vingede vindmøllers egenskaber er undersøgt mht. dynamik, laster og potentiale. Kendskabet til to-vingede møller er således nu på et niveau, hvor der kan laves en kvalificeret sammenligning med de tre-vingede møller. Der er udviklet en beregningsmodel for den to-vingede mølle, som er blevet afprøvet ved en række målinger på Prøvestationens forsøgsmølle. Analyserne og forsøgene har vist, at det er muligt at designe en enkel og optimal konfiguration. Der er nu foretaget beregninger over belastninger og dimensioneringskrav til de enkelte komponenter i en to-vinget mølle. Konceptet vil blive afprøvet i et kommende forsknings/demonstrationsprojekt, hvor en sådan mølle vil blive fremstillet og dens egenskaber blive målt og analyseret. *Yderligere information: Flemming Rasmussen.*

**Belastninger på vindmøller kan nedsættes ved dynamisk tilpasning.** Risø har eftervist, at belastninger på en vindmølle kan nedsættes kraftigt ved optimalt valg af vindmøllens dynamiske egenskaber. Ved beregninger og forsøg med en Bonus 300 kW mølle er man nået frem til det mest hensigtsmæssige valg af konstruktionsstivheder og egenfrekvenser. Møllen vil nu blive modificeret og senere forsøg forventes at vise, at væsentlige dele af belastningen på vindmøllen nedsættes med ca. 40%. *Yderligere information: Flemming Rasmussen.*

**Vurdering af andre landes vindenergi programmer.** Risø er en af de ældste, mest erfarne og mest kendte forskningsinstitutioner i verden, når det gælder forskning i vindenergi. Risø bliver derfor ofte inddraget i rådgivning, således i 1992 af det norske energiministerium ved vurdering af det norske program for vindenergi. *Yderligere information: Sten Frandsen.*

**Samarbejde med Egypten om vindenergi.** Der er aftalt et omfattende samarbejde mellem den danske og den egyptiske regering inden for vedvarende energi, især vindenergi. Her har Risø en central rolle og skal assistere med energiplanlægning. Risø skal også være med til at etablere et vindkraft-teknologicerter ved Rødehavskysten. Det skal omfatte bl.a. en demonstra-

tionsvindmøllepark på 2 MW og en prøvestation for vindmøller. Endvidere vil vindklimaet ved Rødehavskysten blive kortlagt. *Yderligere information: Sten Frandsen.*

**Vindkraftanlæg på Kap Verde.** På de Kap Verdiske Øer har Risø deltaget i planlægningen af installationen af tilsammen 2,4 MW vindkraftanlæg. Mølleparkerne kobles på 3 dieselkraftanlæg på i alt 18 MW. Hermed vil 15 % af elforbruget på øerne blive dækket af vindmøller, og mulighederne for yderligere udbygning med vindkraft undersøges. En vindenergi-andel på 15 % eller mere er unik og vil tjene som demonstration af vindkraftteknologiens fremtidsmuligheder. *Yderligere information: Sten Frandsen.*

**Vindmøller i komplekst terræn.** Risø er ved at afslutte analyserne af målinger på vindmøller i parker i komplekst terræn i Californien. Undersøgelserne har givet vigtig information til at fastlægge forudsætningerne for at designe møller, som eksporteres til opsætning i områder som Californien. *Yderligere information: Kenneth Thomsen.*



► Sidste kontrol af kalibreringen af de indsatte transducere i det special-instrumenterede vingeblad. Vingespidsen pålægges et selvklæbende, reflekterende lag, som bagefter forsynes med uldtråde, der kan vise flowet omkring vingen.

**Vindmøller i parker får større mekaniske belastninger.** Risø er ved at afslutte måleprogrammet i 13 MW parken Nørrekær Enge II. Som forventet er turbulensen og de mekaniske belastninger på møllerne væsentligt større i en park end for en fritstående mølle. Der arbejdes på en simplificeret beskrivelse af belastningerne, som skal bruges som grundlag for et mere optimalt design for møller opstillet i parker. Måleprogrammet i Nørrekær Enge er et led i en lang række projekter, som omfatter målinger på møller opstillet i parker i forskellige terræntyper, fra bjergrigt terræn over fladt landskab til en offshore placering. *Yderligere information: Sten Frandsen.*

**Beregningsmodeller for vindmøller.** Design programmet for vindmøller, DesignBasis, er blevet udbygget i 1992, og der er udført omfattende afprøvningsarbejde i det forløbne år. Det er gennemført ved sammenligning af beregningsresultater og målinger for en række møller i repræsentative størrelser fra 200 kW til 2 MW. Sammenligningen har vist god overensstemmelse. *Yderligere information: Sten Frandsen.*



## Vindmølle-aerodynamik

På dette arbejdsområde bestemmes påvirkninger fra grænselagsstrømninger omkring møller og vinger med henblik på mekaniske påvirkninger, tilstande, støj og effektivitet.

**Aerodynamisk forskning sikrer bedre udnyttelse af vindenergien.** Risø har vist, at energiproduktionen for en vindmølle kan øges væsentligt ved at specialudvikle vingeprofiler, der er specielt egnede til de driftsforhold, der gælder for en stall-reguleret vindmøllero rotor. Den aerodynamiske forskning har i de seneste år udviklet sig fra det eksperimentelle mod udvikling og anvendelse af beregningsmodeller, der kan simulere strømningerne omkring vindmøllevinger. Resultaterne fra den eksperimentelle del har givet vigtig viden til opstilling af virkelighedstro modeller for strømningerne. Analysen af de ganske komplicerede strømningssproblemer har gjort det nødvendigt at anskaffe to store numeriske programmer. Med disse kan der udføres aerodynamiske beregninger på vingeprofiler og andre typer strømninger af betydning for f.eks. vindmøller i parker. Design af rotor til nye vindmøller i størrelsen 500-1000 kW kan hermed baseres på et mere sikkert grundlag end tidligere. *Yderligere information: Helge Aagaard Madsen.*

► Røgbomber monteret på vindmøllelevingen giver mulighed for at studere luftstrømningen bag møllen.

**Vingespidsen bestemmer støj og effektivitet.** Udformningen af tippen - vingespidsen på vindmøllevingerne - har betydning for den aerodynamiske støj og vingens effektivitet. Risø har beregnet og udviklet en ny tip med klare forbedringer. Der skal nu gennemføres forsøg med forskellige tip-udformningers egenskaber. *Yderligere information: Helge Aagaard Madsen.*





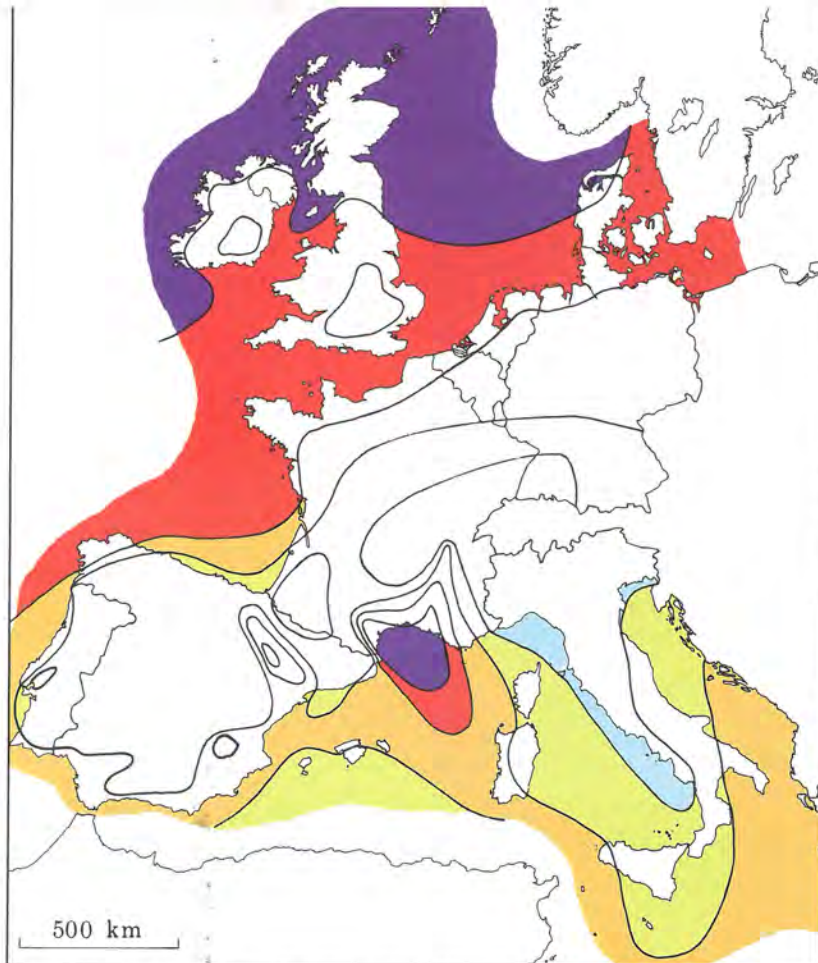
# Vindressourcer og vindpåvirkninger

Forskningen på dette arbejdsområde udvikler beregningsmodeller for vindressourcer og for vindpåvirkning på vindmøller og andre bygningsværker.

**Ny udgave af beregningsprogram for vindressourcer.** Version 4.0 af vindressource-beregningsprogrammet, WAsP, er udsendt til de 225 institutioner og firmaer i 50 lande, der bruger programmet. Versionen er væsentligt forbedret i forhold til forrige udgave, og manualen er nyskrevet. En yderligere forbedring af vindberegningerne er under udvikling i et 12 nationers EF-JOULE II forskningsprojekt koordineret af Risø. Yderligere information: Niels Gylling Mortensen.

**Bedre samspil mellem elværker og el fra vindmøller.** En nyudviklet beregningsmetode kan bruges af elværkerne til at optimere kraftværksproduktionen i forhold til den aktuelle el-produktion fra vindmøller koblet til nettet. Det er et af resultaterne fra et næsten afsluttet EF-JOULE II projekt, med tilhørende ph.d.-projekt, hvor man har arbejdet med kortfristet forudsigelse af den lokale vind. Projektet er udført i samarbejde med bl.a. DMI. Yderligere information: Lars Landberg.

**Vindmålinger for A/S Storebælt.** Risø har i flere år udført vindmålinger for A/S Storebælt. Måling af variationerne i vindstødene, turbu-



Wind resources over open sea (more than 10 km offshore) for five standard heights

10 m		25 m		50 m		100 m		200 m	
$m s^{-1}$	$W m^{-2}$	$m s^{-1}$	$W m^{-2}$	$m s^{-1}$	$W m^{-2}$	$m s^{-1}$	$W m^{-2}$	$m s^{-1}$	$W m^{-2}$
> 8.0	> 600	> 8.5	> 700	> 9.0	> 800	> 10.0	> 1100	> 11.0	> 1500
7.0-8.0	350-600	7.5-8.5	450-700	8.0-9.0	600-800	8.5-10.0	650-1100	9.5-11.0	900-1500
6.0-7.0	250-300	6.5-7.5	300-450	7.0-8.0	400-600	7.5-8.5	450-650	8.0-9.5	600-900
4.5-6.0	100-250	5.0-6.5	150-300	5.5-7.0	200-400	6.0-7.5	250-450	6.5-8.0	300-600
< 4.5	< 100	< 5.0	< 150	< 5.5	< 200	< 6.0	< 250	< 6.5	< 300

lensen, bruges ved beregning af broens nødvendige styrke. Risø nye beregningsmodel for turbulens er nu blevet publiceret. Flere studier af målekriterier og instrumenter blev udført og publiceret i løbet af året. Yderligere information: Søren Larsen.

► Bonus vindmølle opstillet på Prøvestationen for Vindmøller.

## Særlige opgaver

**Godkendelse af vindmøller.** Efter at overgangsordningen for den nye vindmølle godkendelsesordning udløb, er der udsendt et nyt teknisk grundlag. Det er koordineret med den nye vindmøllenorm. Desuden er der udsendt anbefalinger for, hvordan det tekniske grundlag kan opfyldes. Godkendelsessekretariatet på Risø har redigeret anbefalingerne på baggrund af rapporter fra 7 faglige arbejdsgrupper under Energistyrelsens regeludvalg. Der er hermed opbygget en omfattende teknisk baggrund for den nye godkendelsesordning. Yderligere information: Peter Hjuler Jensen.

◄ Europas vindressourcer over åbent hav (mere end 10 km fra nærmeste kyst). Ved hjælp af tabellen kan energitætheden skønnes for højder mellem 10 og 200 m. Kortet er blevet fremstillet ved brug af det Europæiske Vind Atlas og sammenholdt med en meget stor mængde skibsobservationer.

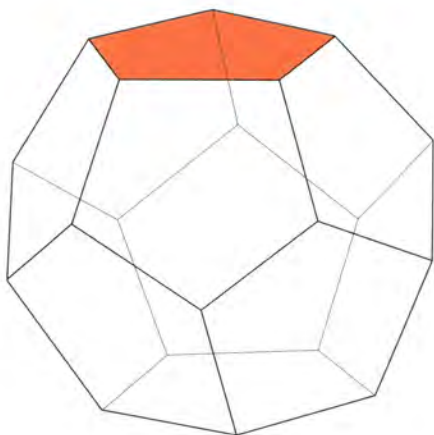
**Prøvning af vindmøller.** Den nye generation af vindmøller på 500 kW er blevet så stor, at Prøvestationen på Risø ikke længere kan have en hel række stående. Derfor har Prøvestationen opbygget to mobile målestationer og modemforbindelse til Risø. Den ene har været anvendt til målinger på en Vestas V39 500 kW prototype-vindmølle hos Vestas i Lem. Siden har denne målestation i Kappel ved Nakskov været anvendt i forbindelse med undersøgelser af lasterne i denne specielle vindmøllepark. Den anden mobile målestation har i Sønderjylland været anvendt til systemafprøvning af en Micon 400kW vindmølle. På Prøvestationen er der nu opsat en Nordtank 500kW vindmølle til systemafprøvning, som efterfølges af et udviklingsprogram på et senere tidspunkt. Yderligere information: Troels Friis Petersen.





# Energimaterialer

*Risø's forskning på dette indsatsområde har som mål at udvikle nye energimaterialer.*



## Brændselsceller

*Målet på dette arbejdsområde er at udvikle brændselsceller baseret på keramiske materialer til direkte omsætning af brint, naturgas eller kulgas til elektricitet.*

**Fra brændstof til strøm uden mellemled.** I brændselscellen omsættes brændselsgas direkte til elektrisk strøm med højere virkningsgrad end i et konventionelt kraftværk. Risø udvikler i samarbejde med andre forskningslaboratorier og dansk industri den såkaldte fastoxid brændselscelle (SOFC), der består af keramik og i princippet virker som et batteri. Der ledes brint, naturgas eller kulgas til den ene keramiske elektrode og luft til den anden. Ud af processen kommer strøm, vand og med natur- eller kulgas som brændsel, desuden kuldioxid. Da hver celle giver knap én volt, samles cellerne i stakke for at hæve den elektriske spænding. Brændselscellen forurener stort set ikke, og el-udbyttet er væsentligt højere end i konventionelle kraftværker. Det betyder, at udslippet af kuldioxid er væsentligt mindre for samme el-produktion end i et traditionelt kraftværk. Brug af brændselsceller vil derfor mindske bidraget til drivhuseffekten. Forskningen støttes af ELSAM, ELKRAFT og Energistyrelsen, ligesom EF har støttet dele af arbejdet. Risø samarbejder med både nationale og internationale laboratorier og virksomheder for at gøre denne teknologi så billig, at den bli-



ver økonomisk konkurrencedygtig med den nuværende teknologi til el-produktion. Brændselscelleforskningen på Risø blev kraftigt styrket i løbet af 1992, og Risø er nået frem til en teknologi, der giver muligheder for i løbet af fire år at fremstille en dansk prototype på 0.5 - 1 kW.

**Celler samles i stakke.** I 1992 har vægten været lagt på udviklingen af stakke. Til dette formål er der udviklet keramiske plader af en særlig type til at forbinde cellerne i stakken elektrisk og samtidig holde gas og luft adskilt. Foruden pladerne er det også nødvendigt med et tætningsmateriale. Dertil er der udviklet specielle glas typer, som er tætte og seje ved cellens driftstemperatur på 1000 grader C. I 1992 har Risø stået for udarbejdelsen af projektforslag til fortsættelse af SOFC arbejdet, og fået godkendt to EF-forslag samt et

▲ *Testovn med monteret cellestak. Tilførsel af gasser (her brint og luft) til stakkens 3 celler styres præcist. Stakken overvåges med en række temperatur- og spændingsfølere.*

stort fireårigt dansk program. Sidstnævnte støttes af Energistyrelsen og ELSAM. Stakningsteknologien skal udvikles yderligere, og der skal forskes i nye materialer, som kan forbedre brændselscellernes ydeevne. Yderligere information: Mogens Mogensen.



# Energi- og miljø-planlægning

10 *Målet med Risøs forskning på dette indsatsområde er at udvide viden-grundlaget for energiplanlægning i den offentlige og private sektor samt i internationale organisatio-ner.*



## Energisystem-analyse

*Inden for dette arbejdsområde udvikler Risø metoder til en samlet analyse af energi-, miljø- og økonomispørgsmål. Metoderne anvendes ved energi- og miljøplanlægning.*

Omkostningerne ved at nedsætte udslippet af drivhusgasser i Danmark og Zimbabwe. Sammen med UNEP centret studerer Risø omkostningerne ved at nedsætte udslippene af drivhusgasser i Danmark og i Zimbabwe. Der opstilles omkostningskurver, som viser, hvor meget det koster at nedsætte udslippene, afhængig af de metoder man tager i brug. Som led i arbejdet vil der blive udviklet en database over fremtidens energiteknologier og en opgørelse over de vedvarende energiresourcer. Det danske studie er finansieret af Energiministeriet og bygger på »Energi 2000«. Studiet viser, at det frem til år 2030 er teknologisk muligt at nedsætte kuldioxidudslippene til en tredjedel i forhold til i dag. Dette vil dog medføre en årlig meromkostning for energisystemet på ca. 20%. Der vil blive opstillet en række nye scenarier, som vil blive sammenlignet med andre landestudier i UNEP projektet. For Zimbabwe vil der blive udarbejdet databaser og et modelsystem. Der vil også blive uddannet lokal ekspertise. Studiet er finansieret af Danida. En stor del af arbejdet er en analyse af, hvordan energiforbruget vil udvikle sig i fremtiden. Yderligere information: Jørgen Fenhann.



◀ *Lene Sørensen er ph.d.-studerende i Afdelingen for Systemanalyse. Hun belyser teoretiske aspekter og metoder til at identificere, klassificere og formindske forskellige typer af usikkerhed, som er til stede ved udvikling og brug af matematiske energi- og miljømodeller.*

**Økonomien i dansk olie- og gasindvinding.** Energistyrelsen vurderer økonomien i olie- og gasindvindingen ved hjælp af forskellige edb-værktøjer. I denne forbindelse udvikler Risø for Energistyrelsen en ny såkaldt cash-flow edb-model til belysning af de enkelte olie- og gasfelters samt koncessionshaveres økonomi. Modellen skal bl.a. indeholde beskrivelser af reglerne for selskabsbeskatning og kulbrintebe-skatning. Den vil på årsbasis give oplysninger om investeringer, produktioner, afskrivninger og skattebetaling. Der lægges ved model-udviklingen vægt på, at modellen skal være nem at arbejde med, også når det gælder udskrivning af tabeller og figurer. Yderligere informa-tion: Helge V. Larsen.

**Der kan stadig spares meget el.** Hvis man i år 2010 udnytter den mest effektive teknologi indenfor husholdning, industri samt handel

og service, kan man spare omkring en tredjedel af el-forbruget i hvert af de nordiske lande. Udslippene af SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og CO<sub>2</sub> nedsættes tilsvarende. Det vurderer Risø i et projekt under Nordisk Ministerråd. Udnyttes disse muligheder, kan der spares meget i den danske el-udbygning, fordi begrænsninger i til-ladte udslip af SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og CO<sub>2</sub> kræver, at udbygningen sker med bl.a. dyre decentrale kraft-varme værker. Indføres disse el-besparelser, kan udbygningen af el-sektoren i alle de nordiske lande ske med billigere teknologier, fordi el-be-sparelserne vil medføre mindre krav til emissionsbegrænsninger. En kraftig vækst i eksporten til lan-de med højere produktionsomkost-ninger for el kan imidlertid ændre dette forhold. Yderligere informa-tion: Lotte Schleisner.

**Brint som energibærer.** Brint kan fungere som energibærer i et frem-tidigt energisystem, hvor miljøhen-syn vejer tungt. I dette energisys-tem vil vedvarende energi have en vigtig plads, og brint vil være ud-bredt anvendt i transportsektoren. Det er konklusionen på et projekt Risø har udført for Energistyrelsen, ELSAM og ELKRAFT. El-overskud fra større udnyttelse af vedvarende energi kan benyttes til fremstilling af brint ved elektrolyse af vand. Brint kan således fungere som en økonomisk fordelagtig energibærer af el i et energisystem med store mængder vedvarende



► I fremtiden skal befolkningen i Afrika have en bæredygtig energiforsyning, baseret på den bedst mulige udnyttelse af de lokale ressourcer. Risø og UNEP-centeret har i 1992 samarbejdet med afrikanske energiplanlæggere og forskere om en ny strategi for Afrika's energiforsyning. Foto: IFOT.



energi. Ved indførelse af avancerede teknologier med høj el-effektivitet vil der opstå øgede bindinger i energisystemet. Disse kan mindskes ved at bruge brint som energibærer. Yderligere information: Lotte Schleisner.

**Nordisk samarbejde om nedsættelse af kuldioxidudslip.** Risø undersøger for Nordisk Ministerråd fordelene ved at samordne de nordiske bestræbelser på at mindske væksten i atmosfærens kuldioxidkoncentration. Selvom ca. 60 % af el-produktionen i Norden kommer fra den CO<sub>2</sub>-fri energikilde vandkraft, ligger Nordens CO<sub>2</sub>-udslip pr. indbygger på nogenlunde samme niveau som andre vesteuropæiske lande. En forklaring er, at der er mere tung, elforbrugende industri, samt at det generelt er koldere i Norden end i resten af Europa, men CO<sub>2</sub>-udslippet pr. indbygger kan godt nedsættes i fremtiden. Det forudsætter et mere åbent nordisk energimarked, en større satsning på energibesparelser og et system for omsættelige emissionstilladelser. Hermed menes, at f.eks. virksomheder frit kan købe emissionstilladelser af hinanden, inden for det nationale eller internationale loft over de samlede emissioner. Yderligere information: Peter Stephensen.

**Miljøet og energiplanlægningen i Norden og det baltiske område.** I et sammenlignende energi- og miljøstudie for Norden og det baltiske område har Risø for perioden 1990 til 2010 undersøgt, hvordan et energi og et miljøscenario for landene indvirker på tre områder: Brug af fossile brændselsækvivalenter, CO<sub>2</sub>-udslip og forsuring. Resultatet er, at energiforbruget og CO<sub>2</sub>-udslippet kan holdes nogenlunde konstant indtil år 2010 i miljøscenarioet samtidig med, at mængden af forsuring i landområdet kan sættes ca. 30% ned i forhold til i dag. Det er en væsentlig effekt, fordi store dele af de nordiske landområder er meget følsomme over for forsuring, og fordi kritiske grænser for forsuring er stærkt overskredet i Polen, Estland, Letland og Litauen. Yderligere information: Kirsten Halsnæs.

**Opgørelse af europæisk luftforurening.** Den europæiske luftforurening opgøres i EF-programmet CORINAIR, som er blevet udvidet væsentligt. Udover de tolv EF-lande deltager 13 andre lande. Risø er kontakt for Danmark og for Estland, Letland og Litauen. Der er i 1992 afholdt kursus på Risø i brug af beregningsmodellerne. I kurset deltog både de baltiske og de nordiske lande. Antallet af forurenende stoffer, der indgår i opgørelsen for 1990, er udvidet i forhold til tidligere; opgørelsen er mere detaljeret og antallet af forureningskilder omfatter nu samtlige kilder, inkl. naturlige. Opgørelsen for 1990 skal være færdig i løbet af 1993. Yderligere information: Niels A. Kilde.

## Energiplanlægning i udviklingslande

Målet med dette arbejdsområde er at rådgive udviklingslande om energiplanlægning med vægt på miljøhensyn.

### Samarbejdet med FN om energi og miljø i udviklingslandene.

Samarbejdet mellem UNEP, Danida og Risø om UNEP Collaborating Centre on Energy and Environment (UCC) blev i 1992 forlænget og udvidet til udgangen af 1994. Aktiviteterne er koncentreret om nationale og regionale samarbejdsprojekter med vægt på at inddrage miljøspørgsmål i udviklingslandenes energiplanlægning, analysemetoder, modeller og miljødata. I relation til FNs klima konvention arbejder UCC nu med udvikling af økonomiske analysemetoder til etablering af nationale strategier for at mindske udslippene af drivhusgasser. Samarbejdet med UNEP er udvidet med aktiviteter i relation til klimaprogrammet. UCC har således for eksempel haft en aktiv rolle i UNEP's deltagelse i arbejdet vedrørende den globale miljøfond (GEF), der er etableret som et samarbejde mellem Verdensbanken, UNDP og UNEP. Yderligere information: John M. Christensen.

**Strategi for miljørigtig energiuudvikling i Afrika.** Sammen med African Energy Policy Research Network arrangerede UCC i maj en workshop for afrikanske energiekspert. Workshoppen havde som hovedtema komponenter til en

bredere strategi for mere miljørigtig energiuudvikling i Afrika. Ud over proceedings fra workshoppen er der udarbejdet forslag til opfølgning på nationalt og regionalt plan. Yderligere information: Gordon Mackenzie.

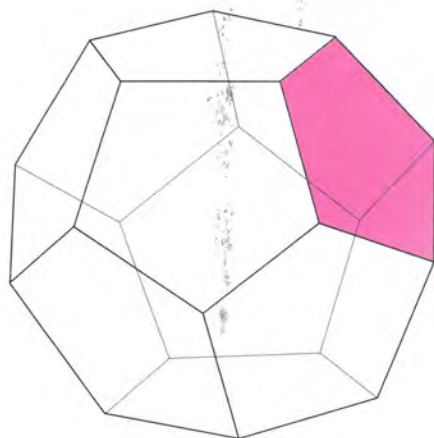
**Omkostninger ved reduceret udslip af drivhusgasser.** Efter etableringen af Klimakonventionen på FNs topmøde om miljø og udvikling i juni 1992, vil der være behov for at overføre penge og teknologi til at mindske stigningen af udslip af drivhusgasser fra udviklingslandene. Klimaafhtalen kræver, at hvert enkelt land på en sammenlignelig måde opgør omkostningerne ved at nedsætte bidraget til drivhuseffekten. UNEP har derfor iværksat et projekt, som skal gøre sammenligninger mellem landene lettere. UCC på Risø er leder af projektet, som løber indtil medio 1993.

Første fase af projektet er afsluttet. Det kortlagde de omkostningsstudier, der allerede er gennemført, og klassificerede de vigtigste økonomiske værktøjer til analyse af omkostninger ved at nedsætte udslippene af drivhusgasser. Projektets anden fase udvikler retningslinier for sammenlignelige landestudier, og i en praktisk del udføres der omkostningsstudier, ligesom der opbygges kompetence i en række lande i Europa, Sydamerika, Afrika og Asien. Yderligere information: Kirsten Halsnæs.



# Vurdering af miljøbelastninger

*Risø's forskning på dette indsats-  
område skal udvikle metoder til at  
bestemme og forudsige belastnin-  
gen af miljøet fra energi-, industri-  
og landbrugsproduktion.*



*Inden for arbejdsområdet sprednings-  
meteorologi udvikler Risø beregnings-  
metoder for luftbåren transport og de-  
position af forurening og verificerer  
disse gennem eksperimenter med  
sporstoffer og laserbaserede måleme-  
toder.*

**Uheld med industrielle gasser.**  
Tunge gasser som klor og ammo-  
niak anvendes udbredt i industrien.  
Hvis disse gasser ved uheld slipper  
ud fra tekniske anlæg, kan deres  
giftvirkning blive forværret ved, at  
de ligger som en tung sky over  
uheldsstedet. En sky, der kun lang-  
somt vil spredes og fortyndes. Risø  
har sammen med 7 andre nationer  
indgået kontrakt med EF's miljø-  
forskningsprogram vedrørende et  
måleprogram for spredning af am-  
moniak. Med samme EF program  
er indgået aftale om evaluering af  
EF's hidtidige forskningsprojekter  
vedr. spredning af sådanne gasser.  
*Yderligere information:  
Morten Nielsen.*

**Transport af stof mellem atmo-  
sfæren og forskellige økosyste-  
mer.** Risø arbejder med at bestem-  
me stofstrømmene mellem forskel-  
lige typer vegetation og havoverfla-  
der. Denne type undersøgelser har  
betydning for problemer inden for  
økologi, kemi, klima og forurening.  
Arbejdet omfatter både målinger  
og teoretiske beskrivelser af stof-  
fernes strømninger langs havover-  
flader. Meget af arbejdet udføres  
inden for samarbejdsprojekterne



RIMI, DCAR og HAV-90. Interna-  
tionalt samarbejdes indenfor EF-  
og EUROTRAC-projekter. *Yderli-  
gere information: Søren Larsen.*

**Lasermålinger af lugt-gener.** Ri-  
sø har udviklet en såkaldt mini-li-  
dar, der med laserlys måler, hvor-  
dan koncentrationen af forurenen-  
de stoffer i atmosfæren varierer. I  
samarbejde med DMU har denne i  
1992 været brugt i et forsknings-  
program om lugt-gener i nærmil-

jøet, en aktivitet der nu fortsættes i  
det Strategiske Miljøforskningspro-  
gram. Den har ligeledes været det  
centrale instrument i et internatio-  
nalt feltmåleprogram i England,  
hvor en række forskergrupper ind-  
samlede data til vurdering af for-  
skellige modeller for spredning og  
strømning af luftforurening. *Yderli-  
gere information: Torben Mikkelsen.*  
**DCAR, Dansk Center for Atmo-  
sfæreforskning.** I forbindelse med



◀ Under spredningsforsøgene bestemmes de ovenliggende luftlags vind og stabilitetsforhold vha. en meteorologiballon, som trækkes op og ned igennem det atmosfæriske grænselag (max højden er 1 km). Foto: Chili.

## Atmosfærekemi, -kinetik og luftforurening

den økologiske og atmosfæriske del af det Strategiske Miljøforskningsprogram, SMP, blev der i 1992 etableret to forskningscentre, et vedrørende atmosfæriske spredningsproblemer og et vedrørende skov- og hedeøkologi. Risø er stærkt involveret i begge. Arbejdet i DCAR spillede en betydningsfuld rolle for formuleringen af indholdet af de to centre, selv om DCAR's forskningsprogram spænder videre end de to SMP centre. Yderligere information: Niels Otto Jensen.

**Spredning af forurenende stoffer.** Risø koordinerer den spredningsmeteorologiske del af opbygningen af et tidstro (real-time) edb-system, der kan støtte beslutningsprocessen, når følgerne af radioaktive uheld skal mindskes. Systemet udvikles gennem EFs program for strålingsbeskyttelse. I den forbindelse er der i løbet af 1992 blevet afholdt to internationale workshops om modeller for spredning af forurenende stoffer. Centrale i Risøs indsats er ovennævnte mini-lidar, samt RIMPUFF, Risø Mesoscale PUFF-model. Denne model kan tidstro beregne de øjeblikkelige koncentrationer af radioaktive stoffer i den radioaktive sky. Modellen indgår ligeledes i en række andre projekter og er under stadig udvikling i takt med både computerudviklingen og behovene hos nye kunder og projekter. Yderligere information: Søren Larsen.

Målet på dette arbejdsområde er at bestemme forureningskomponenters omsætning i atmosfæren samt udvekslingen af stof mellem luft, jord og planter.

**Vulkanudbrud og atmosfærekemi.** Store vulkanudbrud, som på Pinatubo på Philipinerne i 1992, påvirker atmosfærens kemiske sammensætning kraftigt. Det skyldes udslip af store mængder partikler og svovlholdige aerosoler. Efter et vulkanudbrud kan man måle ret store koncentrationer af salpetersyre, men praktisk taget ingen kvælstofilter. Risø-forskere har påvist, at kvælstofilter kan indgå i ligevægt med de svovlholdige aerosoler, hvorved kvælstofiltere omdannes til salpetersyre, hvilket kan forklare fænomenet. Yderligere information: Knud Sehested.

**NASA-rapport om forskning i ozon-nedbrydende stoffer.** Risø har bidraget til en ny NASA-rapport, der samler vor nuværende viden om ozon-nedbrydende stoffers levetid i atmosfæren. Man har set på aktuelle målinger af atmosfærens indhold af ozon-nedbrydende stoffer, og hvor de kommer fra. Ud fra dette kan man udregne de enkelte stoffers levetider. Komplementært hertil har man ad kemisk-matematisk vej beregnet levetider for de enkelte stoffer, baseret på aktuelle data. Denne model er blevet kontrolleret ud fra observationer af andre sporstoffer i atmosfæ-

▼ Ph.d.-studerende Frank Markert i kontrolrummet til feltemissionsacceleratoren. Udstyret bruges til at danne og detektere frie radikaler i gasfasen. Formålet er at undersøge nedbrydningsreaktioner af klorerede og aromatiske forbindelser, som har betydning inden for atmosfærekemien.

ren. Resultatet af disse to måder at bestemme levetider på er sammenlignet, og rapporten kommer med en lang række vigtige anbefalinger om fremtidige atmosfærekemiske forskningstiltag. Yderligere information: Ole John Nielsen.

**Nærbillede af centralt forureningsmolekyle.** Benzyl radikalet spiller en central rolle i atmosfære- og forbrændingskemi. Et radikal er en atomgruppe, der besidder en uparret elektron, hvilket medfører stor reaktionsvillighed hos radikalet. For at forstå dets kemiske egenskaber, f.eks. dets kemiske reaktivitet, har Risø undersøgt strukturen ved at studere benzyl radikalens molekylsvingninger. Sammen med teoretiske beregninger har det givet ny forståelse af molekylets struktur. Yderligere information: Robert Wilbrandt.



## Sporstoføkologi og økosystemstudier

På dette arbejdsområde bestemmes forurenende stoffers transport, omsætning og effekt i bio- og geosfæren, og nøgleprocesser i terrestrisk miljø identificeres.

**Kobberforurening af ørreder.** Kobber i koncentrationer 0,1-1 ppm kan dræbe regnbueørreder, hvis fiskene er i ferskvand, mens de kan overleve i brakvand; de vil dog under alle omstændigheder have svært ved at tilpasse sig påfølgende ændringer i vandets saltholdighed og temperatur. Risøs undersøgelser viser, hvordan virkningen af en given mængde kobberforurening i høj grad afhænger af de ydre omstændigheder, som fiskene ellers er udsat for. Yderligere information: Heinz Hansen.

**Arsenforurening ved guldmine i Ghana.** Et miljøprojekt vedrørende spredning af arsen i et område omkring en guldmine i Ghana er påbegyndt i 1992, og Risø har ved hjælp af NAA analyseret mere end 500 hårprøver fra beboere i området. Selv efter grundig vask af håret er kraftigt forhøjede indhold af arsen blevet påvist. Yderligere information: Kaj Heydorn.

**Aluminium i fisk indikerer sure søer.** Sammen med en gæsteforsker fra Ben-Gurion-Universitetet i Israel har Risø indledt undersøgelser af aluminium-indholdet i fisk som indikator for forurening af vandmiljøet som følge af forurening.

▼ Radioaktivt mærket fosfat kan bruges til at følge opbygningen af biologiske membraner. Sammensætningen af membranfedtstoffer bliver målt med en speciel kromatogramtæller udviklet på Risø.



Der blev i 1992 arbejdet med at finde den bedste analysemetode til formålet. Yderligere information: Kaj Heydorn.

**Kontrol med analysekvalitet.** Risø har udviklet en særlig metodik til kvalitetssikring af analytiske metoder for sporstoffer i meget lave koncentrationer. Den er blevet fremlagt ved internationale konferencer i Stockholm og Córdoba. Anvendelse af kemometriske metoder - hvor man får mange resultater fra få prøver - til dette formål blev præsenteret ved det danske Symposium om Analytisk Kemi på DTH. Endelig blev denne metodik gennemgået ved et nordisk kursus i industrielle anvendelser af kemometri, afholdt under COMETT-2's auspicer i Bergen. Yderligere information: Kaj Heydorn.

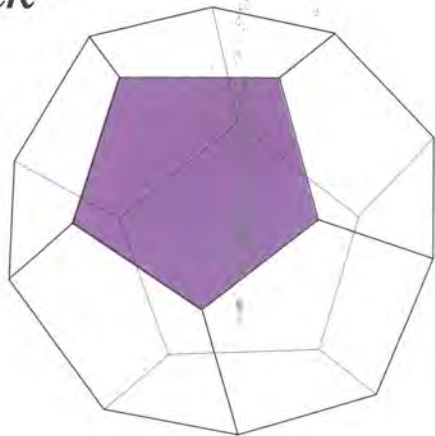


## Plantegenetik og genteknologi

► Undersøgelser på Risø har vist, at der kan overføres gener mellem raps og agerkål i naturen. Det kan få betydning ved udsætning af gensplejset raps. 1) Agerkål, 2) naturlig hybrid mellem agerkål og raps.

# Begrænsning af miljøbelastninger

Risø's forskning på dette indsatsområde skal bidrage til udvikling af biologiske og tekniske metoder til begrænsning af miljøbelastninger fra planteproduktion, forurenet jord og affald.



Målet med forskningen på dette arbejdsområde er at bestemme og kontrollere genetiske egenskaber, så de kan udnyttes ved planteproduktion med lav miljøbelastning. Desuden bestemmelse og kontrol af genspredning fra genmodificerede planter.

**Genbanker leverer materiale til byg med større modstandskraft.** Nordisk Genbank opbevarer godt 1100 former af byg, overvejende fra de nordiske lande. Disse bygsorter og -linier udsås systematisk i markforsøg, blandt andet på Risø, for at bestemme hvilke egenskaber, der kan udnyttes i dansk bygforædling. I samarbejde med genbanker andre steder i verden er Risø nu ved at afprøve primitive bygformer fra det vestlige Asien, Etiopien og Himalaya for resistens mod meldugsvampen. I samarbejde med danske kornforædlere anvendes disse planter til at indkrydse de nye meldugresistensgener i højt forædlet dansk bygmateriale. Derved kan anvendelsen af kemiske bekæmpelsesmidler nedsættes. Yderligere information: J. Helms Jørgensen.

**Genkortlægning i byg.** Ved hjælp af en mikroskopimetode kan man bestemme gens beliggenhed på kromosomer. Hos dyrket byg har Risø-forskere anvendt metoden til at lokalisere gener, der betinger dannelsen af ribosomer (cellestrukturer, der findes i stort antal i en organismes celler) på 5 af de 7

kromosompar. Hovedmængden af gener fandtes på 2 par, mens hvert af de 3 øvrige par kun havde få gener, som tilsyneladende aldrig, eller i hvert fald meget sjældent er i funktion. Metoden er også anvendt til lokalisering af de ribosom-dannende gener hos 2 typer af den vilde Strand-byg (*Hordeum marinum*). De 2 typer adskiller sig i kromosomtal. Det viste sig, at begge typer havde et par kromosomer med aktivt ribosom-dannende gener, men derudover havde typen med flest kromosomer et kromosompar med hidtil uidentificerede ribosom-dannende gener. Yderligere information: Ib Linde-Laursen.

▼ DNA probe lokaliserer ribosomalt DNA på fire kromosomer (se pile) i Strand-byg, *Hordeum marinum* ssp. *gussoneanum*, fra Tyrkiet.



**Kan gener indsplejset i raps spredes i naturen?** Raps er en almindelig landbrugsplante i Danmark, og gensplejsede rapssorter vil blive markedsført inden for få år. Risø undersøger, om der er risiko for, at nye gener indsat i raps, overføres til de vilde, beslægtede arter, Agerkål og Sarepta-sennep. Årets markforsøg har vist, at der hyppigt dannes krydsningsplanter mellem raps og disse vildtvoksende arter. Det kortlægges nu, hvilke dele af rapsens arveanlæg, der hyppigst overføres til de vilde arter. Det undersøges desuden, om de overførte gener stabiliseres og spredes i de vilde arter. Den indvundne viden vil danne basis for at rådgive myndigheder og forædlere. Yderligere information: Rikke B. Jørgensen.





# Sygdoms- resistens og populations- dynamik

*Risøs forskning på dette arbejdsområde belyser mulighederne for en bedre udnyttelse af kulturplanternes forsvarsmekanismer overfor sygdomme og deres samspil med ukrudt.*

**Ny såsæd modstår bygstribsyge.** Forskningen i resistens mod den alvorlige frøbårne svampesyge, bygstribsyge, har resulteret i, at Risø har fundet to typer med så høj resistens, at afsvampning af såsæd heraf er overflødig. Resistensen har vist sig god overfor forskellige svampeisolater fra de nordiske lande. Derimod kunne enkelte svampeisolater fra Mellemøsten, Nordafrika og Japan fremkalde sygdom i disse planter. Dermed er det vist, at der er vekselvirkning mellem bygsorter og svampeisolater. Resultaterne viser, at man skal være opmærksom på risikoen for at indføre sygdommen, som er frøbåren, langvejs fra. Den ene type af højresistens er betinget af et enkelt gen i bygplanten, og dette gen er koblet med et gen for resistens mod bygmeldug. Dette betyder, at stribsygeresistens ofte forekommer

► *Lisbeth Borbye er ph.d.-studerende i Afdelingen for Miljøforskning. I hendes projekt indsættes højmolekylært DNA fra meldugsvampen i kunstige gærkromosomer og opformeres i gær-celler. Hele meldugsvampens genom er repræsenteret i et såkaldt YAC-bibliotek og kan karakteriseres nærmere. YAC-kloner, som indeholder svampens avirulensgener, identificeres.*

► *Høst af markforsøg.*

sammen med meldugresistensen betegnet MiLa. Yderligere information: Vagner Haahr.

**Mere viden om peroxidaser - byggens naturlige forsvarsmiddel.** Peroxidaser dannes i byg, når planten angribes af meldugsvampen. Der er derfor stor interesse for at få mere viden om denne naturlige form for sygdomsbekæmpelse. Der findes mange forskellige peroxidaser i bygplanterne, og Risø-forskere har vist, at mere end ti



gener i mindst seks loci fordelt på fire af byggens kromosomer koder for peroxidaser. Risøs undersøgelser viser, at hvert enkelt gen er under individuel styring, og deres lighed er begrænset. Således er det kun to bestemte peroxidaser i bladet, hvis mængde øges, når melduggen angriber. Måske laver de en fysisk barriere mod melduggens giftstoffer. I frø finder man peroxidasen BP 1, som adskiller sig klart fra alle andre kendte plante-peroxidaser. BP 1 er den tredje peroxidase fra planter, hvis struktur er fuldt opklaret. Man kender også genets placering på kromosomet. Forskningen indgår i et ph.d.-projekt i samarbejde med Aarhus Universitet, Institut for Molekylærbiologi. Yderligere information: Søren Rasmussen.

**Ukrudt kan også gavne landbrugsplanter.** Det antages normalt, at ukrudt kan give betydelige tab i afgrøderne, hvis det ikke be-

kæmpes effektivt. Planter som f.eks. korn og raps vokser dog så hurtigt, at ukrudtet kun får meget begrænset betydning. Det er et eksempel på mulighederne for at udnytte planternes egne forsvarsmekanismer i bekæmpelsen af ukrudt. Man ved således, at der kan være betydelige forskelle på sorters konkurrenceevne over for andre planter. På Risø udvikles metoder til måling af disse forskelle, f.eks. afgrødernes vækstrate og absorption af lys. Risøs undersøgelser sammen med Landbohøjskolen Institut for Jordbrugsvidenskab har vist, at ukrudt kan have en gavnlig indflydelse på afgrøden. Således blev udbyttet af vinterhvede øget med 10% ved iblanding af en lille mængde klinte, der tidligere var et udbredt ukrudt i korn. Disse resultater er med til at rejse tvivl om berettigelsen af en meget effektiv bekæmpelse af ukrudt i afgrøderne. Yderligere information: Hans Doll.



# Planteernæring og næringsstofkredsløb

Arbejdsområdet omfatter undersøgelser vedrørende bestemmelse af næringsstoffers transport og omsætning i jord og planter. Målet er at skabe grundlag for en bedre udnyttelse af plantenæringsstofferne.

**Bælgplanter kan spare handelsgødning.** Ved dyrkning af bælgplanter udnyttes luftens kvælstof som kvælstofkilde i jordbrugets planteproduktion. Risø undersøger, om dette biologisk fikserede kvælstof kan bidrage til kvælstofforsyningen af andre planter i blandingsafgrøder med bælgplanter, samt om udnyttelsen kan forbedres. Det er en vej til at nedsætte forbruget af handelsgødning. Forsøg med blandingsafgrøder af ært og byg og anvendelse af kvælstof-15 isotopen har vist, at op til 2% af det kvælstof, som fandtes i ært, blev overført til byg. Denne mængde kvælstof udgjorde op til ca. 15% af den totale mængde kvælstof i byg. Forsøg med tropiske plantageafgrøder viste, at kvælstof kan overføres i et beskedent omfang fra en bælgplante til et gummitræ.

Yderligere information:

Erik S. Jensen.



◀ Risøs nye mejetærsker i arbejde. Dens computersystem udnytter løbene 3-4 af de nærmeste amerikanske satellitter til at bestemme mejetærskens nøjagtige position på marken.

**Kvælstof i husdyrgødning udnyttes hurtigere af planter på sandjord end på lerjord.** Risø har undersøgt planter optagelse af kvælstof fra den organiske del i fåregødning, der var mærket med den stabile kvælstof-15 isotop. Forsøgene blev udført med vårbyg på 3 jorder med varierende lerindhold. Fåregødningen blev tilført sammen med ammonium-kvælstof for at simulere gylletilførsel. Denne behandling blev sammenlignet med tilførsel af kvælstofgødning i form af isotopmærket ammonium-kvælstof. Forsøgene viste, at jo lavere lerindhold jorden havde, jo hurtigere var gødningseffekten af husdyrgødning og ammoniumkvælstof.

Yderligere information:

Erik S. Jensen.

**Samliv med nyttige mikroorganismer forsyner planter med næringsstoffer.** Skal planteproduktionen tage hensyn til miljøet, kræver det, at forbruget af hjælpestoffer som sprøjtemidler og handelsgødning holdes på et minimum. Forbruget af gødning kan nedbringes ved at udnytte mikroorganismer som f.eks. Rhizobium bakterier, der i snævert samliv (symbiose) med bælgplanter kan forsyne disse med kvælstof. Symbiosen kræver omfattende kommunikation mellem parterne. Forskning på Risø søger at klarlægge denne kommunikation, så symbiosen kan udnyttes bedre i planteproduktionen. I symbiosen mellem bælgplanter og

Rhizobium reguleres stofudvekslingen, ved at stofferne skal passere en bufferzone bestående af det såkaldte peribakteroide rum omgivet af membraner. Risø-forskere har isoleret det peribakteroide rum fra ærterodknolde, og analyser viser, at det indeholder enzymer med central stofskiftemæssig funktion. Risø har i 1992 fået bevilget midler fra SJVF til deltagelse i et internationalt initiativ om kommunikationen i plante-mikrobe symbioser, og EF finansierer et ophold på Risø for en udenlandsk gæsteforsker, der er tilknyttet projektet. Yderligere information: Lis Rosendahl.

**Mykorrhiza gør planter mere uafhængige af fosforgødning.** VA-mykorrhizasvampe lever i symbiose med planter og kan transportere jordens fosfor hen til rødderne over store afstande. Deres gunstige indflydelse på planter fosforoptagelse og vækst er ofte demonstreret i potteforsøg, mens virkningen i marken ikke har været klart beskrevet. Risø har i 1992 undersøgt virkningen under mere realistiske markforhold. Forsøgene viste, at mykorrhiza kunne erstatte tilførsel af over 150 kg fosfor pr. hektar hos hør og over 100 kg fosfor pr. hektar hos porre, hvilket viser, at mykorrhiza er en vigtig produktionsfaktor i jordbrug under tempererede dyrkningsforhold.

Risø har desuden udviklet en me-



▼ *Luftfoto med infrarød film af Risø forsøgsmark, optaget 14. juli 1992, hvor tørken havde sat sig mærkbare spor i afgrøderne. De steder i marken, som lider mindst af tørke fremtræder mørkest.*

tode, hvor dobbeltmærkning med de to fosforisotoper P-32 og P-33 gør det muligt at skelne mellem rodens og mykorrhizasvampens bidrag til plantens totale fosforoptagelse. Det viste sig, at mykorrhiza havde en tydelig virkning på rødders fosforoptagelse. Denne var meget lav, når planten voksede i symbiose med en mykorrhizasvamp, der kunne transportere store mængder fosfor. *Yderligere information: Iver Jakobsen.*

**Satellitter og computerteknologi sparer gødning og sprøjtemidler.** Landbrugets planlægning af tilførslen af gødning og i nogen grad også af pesticider sker ofte uden hensyn til f.eks. jordtype, niveauforskelle m.v. Herved kan det ikke undgås, at dele af marken modtager eksempelvis for meget kvælstofgødning og andre dele af marken for lidt. Både af hensyn til miljø og økonomi er dette upraktisk. Under forskningsprogrammet »Bæredygtigt landbrug« deltager Risø sammen med Statens Planteavlsvforsøg og Landskontoret for Planteavl i et nyt projekt, hvor målet er at effektivisere forbruget af gødning og sprøjtemidler til gavn for både landmandens økonomi og miljøet. Risø's landbrugsjorder under Dyskærgård anvendes til forsøgene. Udbyttevariationerne i de enkelte marker kortlægges ved hjælp af en ny mejetærsker forsynet med

»Foldmeter« og satellitbaseret GPS-positioneringsudstyr (Global Position System). Risø bidrager desuden med udvikling af specielle sonder, der er følsomme for forskellige bølgelængder af lys. Herved skulle det blive muligt med direkte måling af plantedækket, hvilket f.eks. er en forudsætning for at variere tilførslen af mængden af sprøjtevæske. *Yderligere information: Vagner Haahr.*



## Geokemiske processer, analyser og behandlingsmetoder

*På dette arbejdsområde udvikles metoder til kemiske analyser og til behandling af forurenede jord og affald samt modeller for forurenende stoffers transport og omsætning i geosfæren.*

**Forurening brændes væk i vand.** Risø har i samarbejde med NKT udviklet og patenteret en proces til rensning af jord, spildevand og slam. Metoden betegnes vådoxidation og består i, at det forurenede materiale opvarmes i vandig opløsning med ilt under tryk. I princippet er der tale om en forbrænding i vand. Herved omdannes de fleste organiske forureninger til kuldioxid, vand og vandopløselige, bionedbrydelige forbindelser. Risø har overført denne proces til en kontinuert virkende rørreaktor. Et canadisk firma har nu købt patentrettighederne til processen. *Yderligere information: Emil Sørensen.*

**Humussyrer transporterer radioaktive stoffer.** Når plantevæv nedbrydes i naturen dannes en række mere eller mindre veldefinerede brune humusstoffer, som kendes f.eks. fra kompost, tørv, brun kul m.m. Man mistænker humussyrer for at kunne fremme transport af radioaktive stoffer med strømmende grundvand. Forsøg på Risø med spormængder af sjældne jordarter har nu bekræftet, at humussyrer kan mobilisere små mængder af radioaktive isotoper. Risø's for-søg



viser samtidig, at det er muligt at udfælde de bundne sporelementer sammen med humussyren ved til sætning af simple kalciumsalte, f.eks. gips. Der er nu på Risø udviklet et regnemaskineprogram, hvor man ud fra de mange mulige kemiske ligevægte mellem humussyre og metalioner kan danne sig et overblik over metalionernes binding og frigørelse fra humusstofferne. *Yderligere information: Bror Skytte Jensen.*

**»Rødt kviksølv« er svindel.** Specielle stoffer søges i stigende grad afsat i Vesteuropa til meget høje priser. Risø har derfor fået henvendelser fra interesserede handelsfirmaer, der gerne ville have en ekspertvurdering af uigennemskuelige betegnelser som »rødt kviksølv« eller af påstande om berigning af isotoper af osmium, cæsium og andre. Efter sikkerhedskontrol før en fortsat behandling af emnerne har

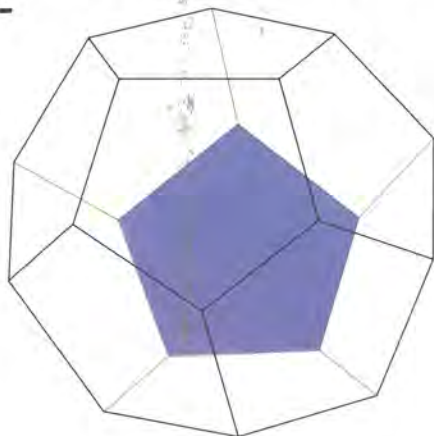
▲ *Specielt glasudstyr til forskningen fremstilles på Risø, hvor en selvstændig glasblæser arbejder to dage om ugen.*

Risø ved de såkaldte ICPMS-analysemetoder været i stand til at afsløre direkte svindel, når »rødt kviksølv« viste sig at bestå enten af helt almindeligt kviksølvoxid eller af helt almindelige kemikalier uden kviksølv og med en helt normal isotopisk fordeling. Rene metaller påståede isotopiske sammensætning efter berigning har ligeledes hurtigt kunne af- eller bekræftes. *Yderligere information: Per Solgaard.*



# Tekniske systemers sikkerhed og pålidelighed

Målet med Risøs forskning på dette indsatsområde er at udvikle koncepter for tekniske systemer med høj driftspålidelighed og sikkerhed, som samtidig tager hensyn til den menneskelige faktor.



## Risikoanalyse

Målet med forskningen på dette arbejdsområde er at udvikle metoder til pålidelighedsanalyse og konsekvensmodellering under hensyntagen til menneskelige og organisatoriske faktorer.

Mulige uheld i industrielle anlæg identificeres inden det går galt. Ikke mindst uheldet i Seveso, hvor en kemisk reaktion løb løbsk og dioxin blev spredt i omgivelserne, har præget arbejdet med at sikre industrielle anlæg mod uheld. Risø deltager i et projekt under EFs STEP-program, hvor der udvikles en videnbaseret metode til fareidentifikation på anlægsniveau. Dvs. at man gennemgår hele anlæggets opbygning, f.eks. lagerområder, produktionsområder osv. og finder de problematiske steder i anlægget. Ved hjælp af oplysninger i databaser over fejlmuligheder i enkelte dele kan man så danne sig et overblik over uheldsmuligheder og finde forslag til at mindske dem. Metoden omfatter også fejl forårsaget af menneskelige handlinger og organisatoriske forhold omkring anlægget. Yderligere information: Birgitte Rasmussen.

**Robot, som skal rydde op efter atomuheld, skal være pålidelig.** Risø deltager i EFs TELEM-program, som skal udvikle robotter til f.eks. oprydning efter atomuheld. Sådanne robotter skal have en høj pålidelighed, så de ikke bry-



◀ Ph.d.-studerende Anette Schnipper arbejder med projektet med titlen »Frigørelse af toksiske stoffer ved brand i kemikalielagre«. På billedet ses en forbrændingsovn til generering af røggasser til toksikologiske eksperimenter.

der sammen på et sted, hvor det er svært at bjærge dem. Risø har i 1992 foretaget pålidelighedsanalyse af robotdesignet og bl.a. foreslået ændringer i robotens afskærmning, så elektronikken ikke risikerer strålingsbeskadigelser. Analysen er bl.a. udført ved hjælp af fejltræsteknikken, hvor man for hver komponent, f.eks. en motor, identificerer mulige fejl, hvor tit de optræder og deres virkning på andre komponenter og dermed på robotens funktionsduelighed. Ved hjælp af fejltræsteknikken kan man bestemme en fejlfrekvens for et helt system, og dermed vurdere hvilket design, der er mest pålideligt. Yderligere information: Kurt Lauridsen.

**Stikflammer er farlige.** En stor stikflamme fra en lækage udgør et faremoment ved håndtering af gas. Eksempelvis kan en tryktank, som

rammes af en stor stikflamme, varmes så kraftigt op, at den eksploderer, fordi trykket stiger samtidig med, at stålet svækkes ved høje temperaturer. Risø er i gang med en forsøgsrække, hvor man blandt andet kortlægger gastemperaturer og varmestråling i store naturgasflammer. Forsøgene er et led i et EF-støttet forskningsprojekt, JIVE som har til formål at studere forløbet af en ulykke af denne type. 8 europæiske lande deltager i projektet. De detaljerede forsøgsdata skal bruges til at efterprøve og forbedre teoretiske modeller. Yderligere information: Søren Ott.

**Grundstødning i havne.** I et samarbejde med Skibsteknisk Laboratorium har Risø udviklet en metode til beregning af sandsynligheden for grundstødning i havne. Metoden har været anvendt for færger i Hirtshals havn og for en havn i Qatar. Metoden kan f.eks. anvendes af havnemyndigheder til vurdering af, om indsejlerne er dybe nok, når man tager alle vejr- og strømforhold i betragtning. Sandsynligheden for grundstødning er beregnet som sandsynligheden pr. ind- eller udsejling for, at skibet stikker dybere, end vanddybden tillader. Vanddybdens variationer er beregnet for en række forskellige vind-, tidevands- og strømforhold. Beregningerne er udført med forskellige hastigheder for både anløb og udsejling. Yderligere information: Hans Erik Kongsø.



# Kognitiv informatik

*Inden for arbejdsområdet kognitiv informatik udvikler Risø koncepter for brugercentrerede informationssystemer i virksomheder og organisationer.*

**Center for Kognitiv Informatik (CCI).** Efterhånden som avanceret informationsteknologi bliver en selvfølgelig del af hverdagen på næsten alle områder af arbejdslivet, stilles der store krav til edb-systemers brugervenlighed og evne til at afbøde de uønskede virkninger af menneskelige fejl. Det kræver en indgående viden om spillet mellem mennesker og informationsteknologien. Dette er hovedemnet for forskningen i Center for Kognitiv Informatik (Centre for Cognitive Informatics - CCI), der består af to forskergrupper henholdsvis på Risø og på Roskilde Universitet. CCIs aktiviteter medfinansieres af en forskningsrådsbevilling fra undervisningsministeriets Program for Informatik og Informationsteknologi, og der er for disse midler i 1992 iværksat en række forskningsprojekter. CCI deltager i ni aktiviteter under EFs forskningsprogrammer på informatikområdet. *Yderligere information: Leif Løvborg.*

**Informationsteknologi smidiggør industriel produktion.** Når en virksomhed skal forbedre produktionen, kan det blandt andet ske ved at lade informationsteknologi understøtte samarbejdet mellem afdelinger og personer. I et projekt sammen med DTH analyserer Risø samarbejdet mellem de personer, der konstruerer et produkt, og de personer, der fastlægger, hvordan det skal produceres. Denne integration kaldes procesrigtig konstruktion. Formålet er at understøtte denne integration med teknologi kaldet CSCW - Computer Supported Cooperative Work. Projektet er finansieret af forskningsrådsmidlerne til CCI, og det koordineres med ESPRIT Basic Research projektet COMIC - Computer-based Mechanisms of Interaction in Cooperative work. *Yderligere information: Kjeld Schmidt.*

**Informationsteknologi sikrer bedre indsats ved katastrofer.** ISEM, Information Technology in Support of Emergency Management, er et beslutningsstøttesystem, der kan hjælpe beredskabsorganisationer til at handle mere effektivt i katastrofesituationer. Desuden har ISEM et effektivt system til informationsudveksling, der nedsætter risikoen for misforståelser, som ofte er den direkte årsag til eskalering af katastrofen. Projektet er afsluttet med udgangen af



◀ En navigatørs øjenbevægelser optages om bord på en moderne færge. De blev sammenlignet med hans øjenbevægelser under tilsvarende sejladser i en fuldskala simulator på Skibsteknisk Institut, Lyngby.

1992. Det har været finansielt støttet af EF gennem ESPRIT-programmet, og Kommissionen har godkendt det efter to demonstrationer, der er udført dels i nukleare omgivelser i Spanien og dels i forbindelse med et kemisk anlæg i Danmark. *Yderligere information: Verner Andersen.*

**Informationsteknologi for hospitalsektoren.** I et EF-projekt arbejder Risø med et system, der kan sikre en mere effektiv udnyttelse af den viden og de ressourcer, der anvendes på hospitalsområdet. Risø karakteriserer og modellerer medicinsk ekspertviden og udarbejder forslag til at gøre systemet nemt at betjene for medicinske forskere. Det sker i samarbejde med de kommende brugere af systemet. *Yderligere information: Steen Weber.*

**Menneskelige fejl er en hyppig årsag til uheld.** Fejlbetjening af avanceret teknisk udstyr er tit skyld i uheld med skader på materiel og kostbare driftsforstyrrelser til følge. Kollisioner inden for skibsfart skyldes således ofte brist i spillet mellem navigatøren og skibets kontroludrustning. I samarbejde med Skibsteknisk Laboratorium har Risø analyseret skibsnavigatørers fejl under træning i en skibssimulator, hvor der »sejles« med nye skibstyper, som manøvreres med et joystick. Studiet af menneskelige fejl er også relevant for udformningen af edb-systemer, der skal understøtte kommunikationen mellem mennesker. Misforståelser kan opstå, fordi der er forskelle i de involverede personers baggrundsviden, forventninger og intentioner. Hos en dansk leverandør af programmel til tekstbehandling er samtalerne

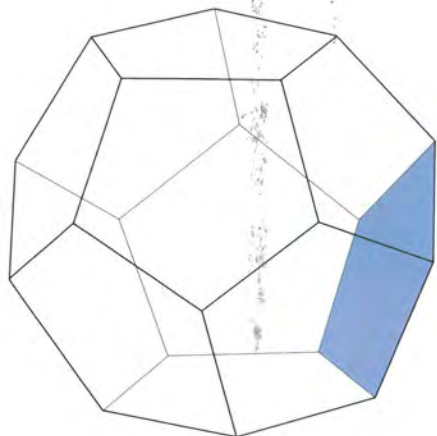
over firmaets service-telefon blevet optaget på bånd. Bagefter er de analyseret med henblik på at karakterisere misforståelserne i dialogen mellem en vejleder og en bruger, der har et akut problem. Projektet er udført som basisforskning under Center for Kognitiv Informatik. *Yderligere information: Henning Boje Andersen.*

**Informationssystemer som tilpasser sig brugerens behov.** Risø har udviklet et system til litteratursøgning på folke- og skolebiblioteker. Systemet kaldes »Boghuset« og er udformet så fleksibelt, at lånerne kan søge på mange forskellige måder, afhængig af deres viden og forudsætninger. Man kan således søge analytisk eller bare gå på opdagelse i systemet. Risø arbejder nu på at undersøge, om »Boghuset« med fordel kan udbygges, så det løbende kan lære den enkelte låner og hans/hendes ønsker at kende, samt lagre denne nye viden om låneren til senere brug. Som første led i projektet er udviklet et nyt systemmodul kaldet »BESS« (BookHouse Empirical Search Strategy). Programmet omfatter tre hovedmekanismer: 1. En beskrivelse af lånerne ud fra deres væsentligste karakteristika. 2. Sammenligning af lånerens karakteristika med bogkarakteristika og forslag til bøger på denne baggrund. 3. Indlæring af systemet. *Yderligere information: Annelise Mark Pejtersen.*



# Nuklear sikkerhed

*Inden for indsatsområdet nuklear sikkerhed skal Risø sikre viden- grundlaget for rådgivning af myndigheder om nukleare spørgsmål og for sikker drift af Risøs nukleare anlæg.*



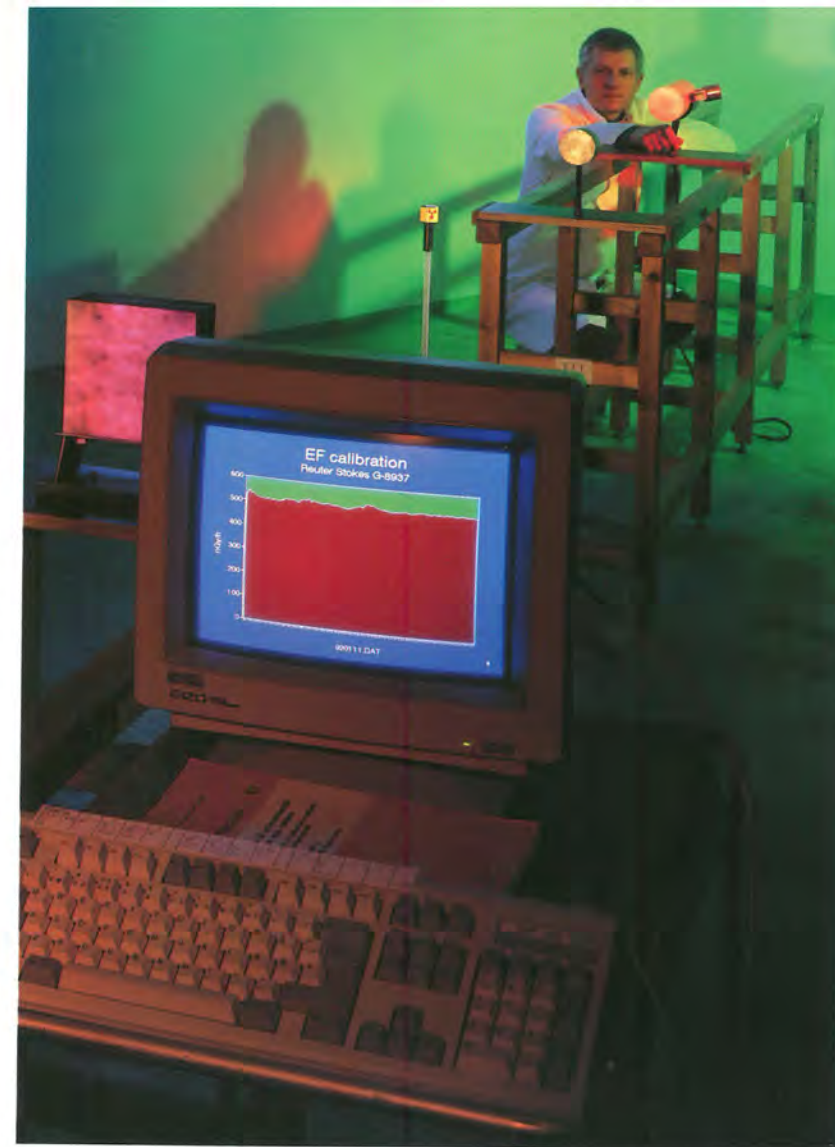
*På dette arbejdsområde udvikles måle- og beregningsmetoder som grundlag for bestemmelse og begrænsning af strålingsdoser til mennesker.*

**Radioaktivitet i havvand.** I forbindelse med et EF forskningsprogram har Risø kunnet afprøve en nyudviklet betatæller i et undergrundslaboratorium i 1000 meters dybde i en saltmine ved Braunschweig i Tyskland. Baggrundsstrålingen her er 100 gange lavere end i et almindeligt laboratorium, og det har således været muligt at bestemme betatællerens grænse for, hvor svage radioaktive prøver den kan måle. Forsøgene viste, at det nye apparats nedre målegrense for f.eks. technetium-99, et udslip fra nukleare anlæg, er på ca. en tusindedel becquerel. Den lave målegrense har muliggjort registrering af ultra lave koncentrationer af technetium i havvand i de nordatlantiske farvande. *Yderligere information:*

*Lars Bøtter-Jensen.*

**Europæisk feltmålestation.** I forbindelse med et EF forskningsprogram etableres en europæisk feltmålestation på Risø. Den skal tjene som standardmålefelt til interkalibrering af udstyr, der bruges til måling af gammastråling i miljøet. Den europæiske standardmålestation skal ligeledes tjene som reference til en lignende målestation i U.S.A. *Yderligere information:*

*Lars Bøtter-Jensen.*



**Kontrol af bestrålede krydderier.** Levnedsmiddelstyrelsen har søgt Risøs bistand til identifikation af bestrålede krydderier. Der bruges en metode, der måler det lys, prøven udsender, når den opvarmes, såkaldt termoluminescens - TL. Metoden er velegnet, fordi krydderier normalt er forurenet med krystallinske støvkorn, som efter bestråling vil give TL. Efter se-

parering af støvkornene fra krydderiet vil man derfor ved TL målinger på disse kunne afgøre, om der er tale om et bestrålet krydderi.

*Yderligere information:*  
*Poul Christensen.*

**Harmonisering af indgreb mod radioaktiv forurening.** Risø leder et nordisk projekt om at harmonisere de indgreb, der skal foretages



◀ *Facilitet på Risø til kalibrering af instrumenter, der anvendes til måling af den naturlige gammastråling i miljøet. Måleopstillingen er opbygget som led i et EF forskningsprojekt, der tager sigte på en standardisering af kalibreringsmetoder inden for de europæiske lande.*

## Radioøkologi

efter alvorlige ulykker, hvor store mængder radioaktivitet er sluppet ud i miljøet. I dette projekt har arbejdsgruppen grebet til utraditionelle metoder. 29 deltagere, hovedsagelig fra kernekraftlandene Sverige og Finland, deltog i 1992 i en såkaldt »Beslutningskonference«. Med moderne edb-teknik fik deltagerne omgående belyst en række konsekvenser af deres forslag til indgreb, f.eks. indgrebets følger i form af stress eller beroligelse. Beslutningskonferencen gav værdifulde input til den nordiske arbejdsgruppes videre arbejde. Yderligere information: Ole Walmod-Larsen.

▼ *Kontrol af bestrålede krydderier. I forgrunden forskellige krydderiprodukter. I midten prøver med fraseparerede støvkorn klar til termoluminescens måling. I baggrunden den målte termoluminiscens fra en bestrålet peberprøve.*



*Inden for dette arbejdsområde overvåger Risø omfanget af radioaktiv forurening i miljøet med særlig vægt på fødekæder og byområder.*

**Forurening fra nukleare aktiviteter i det tidligere USSR.** I det tidligere USSR findes områder, som er langt værre forurenet med radioaktivitet end Tjernobyl, f.eks. det sydlige Ural mellem byerne Ekaterinburg og Tjeliabinsk. Det skyldes manglende sikkerhed og miljøhensyn i det tidligere sovjetiske



ske kernevåben program. Omkring 1950 udledte man således store mængder radioaktivt spildevand, hvoraf noget via de russiske flodsystemer er endt i det Arktiske Ocean. Risøs målinger har vist, at det Arktiske Ocean indeholder måske fire gange højere koncentrationer af radioaktive stoffer, end man ville vente. Samarbejdet med russiske forskere har nu gjort det muligt at tage prøver i flodsystemet, hvor man stadig kunne finde en del af den radioaktivitet, som ledtes ud for år tilbage. Men hovedparten af aktiviteten skal øjensynligt søges

◀ *Den forladte spøgelsesby Pripjadt, tæt på atomkraftværket i Tjernobyl. Her gennemførte Risø-forskere sammen med SNG-forskere en række forsøg med sammenligning af de danske og russiske metoder til rensning af huse for radioaktivitet. Foto: Christian Valdes, Polfoto.*



◀ *En vigtig del af plutoniumanalyser på sedimentprøver fra Techa floden i Ural er ionbytning, hvor andre radioaktive stoffer skilles fra plutonium.*

andre steder. Risø er i denne forbindelse med i internationalt samarbejde om kortlægningen af den radioaktive forurening af det Arktiske Ocean med deltagelse af de nordiske lande, Canada, USA og Rusland. Yderligere information: Asker Aarkrog.

**Oprensning i radioaktivt forurenede byer nær Tjernobyl.** I juni 1992 drog et forskerhold fra Risø til SNG (Rusland, Ukraine og Hviderusland) i et rullende laboratorium. Holdet skulle, sammen med forskere fra SNG og de andre nordiske lande, undersøge, om man seks år efter Tjernobyl-uheldet kunne rense overflader af f.eks. huse i de forurenede byer for deres belægning af radioaktivt cæsium. Cæsium trænger med tiden ind i og binder sig meget stærkt til de fleste overflader. Det viste sig da også, at metoder, som baserer sig på kemiske reaktioner havde ringe virkning. Derimod lykkedes det med et højtryksaggregat fra firmaet KEW at fjerne ca. en tredjedel af den radioaktive belægning på husvægge og op til 80% på tage. Et langt bedre resultat end SNG landene tidligere har opnået. SNG myndighederne udtrykte interesse for at bruge metoden til at oprense en landsby, hvor beboerne ellers må flytte på grund af for høj stråling. Et sådant projekt vil dog næppe kunne lykkes uden en massiv støtte fra de nordiske lande og EF. Yderligere information: Jørn Roed.



# Reaktorfysik og reaktorteknologi

Målet med Risø's forskning på dette arbejdsområde er at opretholde videnberedskab om nukleare anlæg i vore nabolande og om sikkerhedsforhold ved brug af nye reaktor teknologier.

**Beredskab ved kernekraftuheld.** Ved vurderingen af et eventuelt reaktoruheld er det afgørende, at man så hurtigt som muligt kan danne sig et overblik over, hvordan uheldet kan udvikle sig. Risø oprettholder og ajourfører derfor sin viden om reaktorteknik, især om reaktorer i vore nabolande. Risø leder et nordisk projekt, hvor man specielt ser på sikkerheden ved reaktorerne i Rusland og Litauen. Yderligere information: Erik Nonbøl.

**Videnberedskab om A-kraft.** For at opretholde et dansk videnberedskab om A-kraft foregår der, i samarbejde mellem Risø, DTH og Civilforsvarsstyrelsen, studier af sikkerhedsforhold i forbindelse med nye reaktortyper. Yderligere information: Frank Højerup.

**Undervisning i kerneprocesser.** Danmarks første og mindste forsøgsreaktor, DR 1, på 2 kW effekt, anvendes i udstrakt grad til undervisningsformål. Hvert år besøges reaktoren af ca. 50 gymnasieklasser samt af studerende fra DTH, som udfører en række øvelser ved reaktoren. Yderligere information: Per Becher.



**Kosmisk stråling giver computerfejl i flyvemaskiner.** Risø har i årets løb undersøgt computerhukommelsers følsomhed over for hurtige neutroner. Undersøgelserne var affødt af konstaterede hukommelsesfejl i edb-udstyr, der bruges i fly, og det er lykkedes at påvise, at årsagen til fejlene er højenergetiske neutroner fra kosmisk stråling. Fejlfrekvensen under flyvning har kunnet beregnes på

▲ Elever fra tredje g ved DR1s kontrolbord. Reaktorens sikkerhedsmæssige egenskaber muliggør, at eleverne kan operere reaktoren selv.

grundlag af kendte data for dannelse af hurtige neutroner fra den kosmiske partikelstråling, og beregningerne er verificeret både ved målinger under flyvning og ved bestrålinger med en neutronkilde på DR 1. Yderligere information: Peter Fynbo.

## Radioaktivt affald

På dette arbejdsområde bidrager Risø til grundlaget for sikker opbevaring og deponering af radioaktivt affald.

**Sikker oplagring af radioaktivt affald.** Rensning af spildevand m.m. samt behandling og oplagring af faste radioaktive affaldsstoffer på Risø skal sikre lave udslip til omgivelserne og sikker opbevaring af de opsamlede små mængder affald. Risø sørger også for oplagring af radioaktivt affald fra andre danske brugere af radioaktive stoffer. Anlæggene har været i drift gennem mange år og giver ikke anledning til problemer. Det er dog fundet ønskeligt at flytte det allerede oplagrede lavaktive affald til en ny lagerhal. Flytning er påbegyndt i slutningen af 1992. Yderligere information: Knud Brodersen.

**Slutdeponering af radioaktivt affald.** I Danmark er der ikke planer om slutdeponering af oplagret radioaktivt affald i den nærmeste fremtid, men Risø bidrager til det internationale forskningsarbejde på området. Det sker væsentligst som bidrag til EF forskningsprogrammer og omfatter bl.a. forsøg med revnelukning og andre udfældningsreaktioner i cementprodukter og beton, samt langtidsstudier af egenskaber ved bitumenindesluttet affald i kontakt med vand. En række forsøg vedrørende anvendelse af cement i forbindelse med håndtering af radioaktivt forurennet jord er udført inden for rammerne af et nordisk samarbejdsprojekt. Yderligere information: Knud Brodersen.

▼ Den nye lagerhal til opbevaring af radioaktivt affald.





## Røntgen- spredning

▼ Pernille Harris er ph.d.-studerende i Afdelingen for Faststoffysik, hvor hun undersøger faste stoffer med superstruktur. Dette indebærer en del eksperimentelt arbejde med neutronspredning.

Forskningen på dette område beskæftiger sig mest med egenskaber som knytter sig til overfladen af materialerne, til grænseflader, hvor forskellige materialer mødes, eller til meget små krystaller kaldet klynger af atomer.

**Svovl forgifter katalysatorer.** Svovl virker som gift for en katalysator. Selv meget små mængder vil forhindre de katalytiske reaktioner, der foregår på overfladen af katalysatoren. Det skyldes, at svovlatomerne bindes meget stærkt og blokerer de aktive pladser på overfladen. Det er derfor vigtigt at forstå svovlatomernes indflydelse på metaloverflader. Sammen med Århus Universitet har Risø målt, hvordan overflader af nikkel og kobber ændres, når de udsættes for svovl. Det viser sig, at selv ved adsorption ved stuetemperatur sker der en voldsom omstrukturering af metaloverfladen. *Yderligere information: Robert Feidenhans'l.*

**Diamantfilm beskytter metaller mod slid og korrosion.** Diamantfilm - eller »diamond like carbon« (DLC) film virker som belægning på metaller bl.a. korrosionsbeskyttende og nedsætter slid. Filmene kan fremstilles på mange måder, men der eksisterer ikke mange teknikker, der kvantitativt kan karakterisere deres atomare struktur. I samarbejde med NKT har Risø-forskere undersøgt film fremstillet ved laserforstøvning, og der er ud-



◀ Alec Sandy er ansat på Risø som post doc. Han arbejder her med et apparat (indsat) til fremstilling af små klynger af atomer, et arbejde der skal foregå ved ESRF i Grenoble.

membraner. Det betyder, at man gennem røntgenmålinger på hinder på vandoverflader bidrager til beskrivelse af fundamentale processer i biologiske celler. *Yderligere information: Kristian Kjær.*

**Udvikling af eksperimentelle målemetoder.** I 1992 har tre begivenheder hver for sig skabt nye muligheder inden for neutronspreddning og røntgendiffraction. Ved DR3 reaktoren er neutronintensiteten forbedret med mere end en faktor 3. Det er sket ved at redesigne og udskifte udstyr omkring neutronkilderne, bl.a. de neutronledende rør. Ved den europæiske røntgenfacilitet ESRF i Grenoble blev de første målinger udført under medvirken af Risø-forskere og med udstyr leveret af Risø. Endelig blev der i HasyLab i Hamborg taget et stort eksperimentelt skridt fremad, da Risøs nye væskeoverfladereflektometer ved den såkaldte undulator beam linie blev taget i brug i 1992. Ved disse væskeoverflademålinger er der vundet flere størrelsesordener i intensitet. Det samlede resultat er, at både neutron- og røntgenmålingerne nu kan udføres hurtigere og med større præcision end tidligere. *Yderligere information: Kurt Nørgård Clausen og Kristian Kjær.*

viklet en teknik til at måle, hvor diamantlignende filmene er - eller grafitlignende. Desuden kan man måle tykkelser, massetæthed, ruhed og interatomare afstande af filmene med røntgenspredning og med neutronspreddning. *Yderligere information: Eberhard Findeisen.*

**Diamanter filtrerer røntgenstråler.** Diamanter kan udvælge røntgenstråling med bestemt bølglængde. Anvendelsen af diamanter til dette formål er indført af Risø-forskere og demonstreret bl.a. ved det fælleseuropæiske synkrotronanlæg ESRF i Grenoble. Diamanter er unikke til formålet, da de har ideelle krystalgitter og samtidig består af kulstofatomer, dvs. lette atomer, der kun i ringe grad dæmper røntgenstråler. Endelig har diamanter af alle stoffer den bedste varmeledningsevne. Derfor løser de det problem, at varmebelastning

gen fra de intense røntgenstråler deformere krystalgitterne i de materialer, man ellers anvender til formålet. *Yderligere information: Mourits Nielsen.*

**Tynde film på vandoverflader.** Mange organiske stoffer danner ligesom olie en tynd sammenhængende hinde, når de spredes på en vandoverflade. Disse hinder kan være så tynde, at de består af enkeltlag af molekyler, og strukturen af sådanne lag måles med røntgendiffraction ved hjælp af Risøs instrumenter i HasyLab i Hamborg. Resultaterne giver grundlaget for en beskrivelse af bl.a. mekanismerne bag den kraftige underafkøling, som visse organiske hinder på vandoverflader kan medføre, og af hvad der starter isdannelsen. Denne type målinger udgør imidlertid et meget bredere forskningsfelt, idet de tynde organiske hinder også er modelsystemer for biologiske

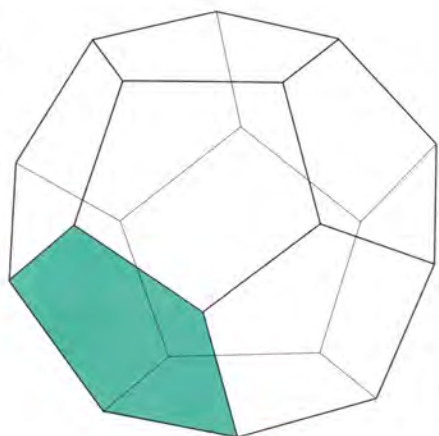




► Det nye environmental scanning elektronmikroskop er forsynet med røntgenspektrometer og udstyr og program til billedanalyse.

# Avancerede materialer og materiale-teknologi

*Målet med Risøs forskning på dette indsatsområde er at udvikle, karakterisere og modellere materialer og materialeteknologier til industrielle formål.*



## Grundlæggende materiale-forskning

*På dette område arbejdes der med mikrostrukturel karakterisering af metaller, keramer og polymerer, og der udvikles modeller for sammenhænge mellem mikrostrukturer og materialeegenskaber.*

**Ingeniørvidenskabeligt center.** Den teknologiske udvikling kræver udnyttelse af materialer til grænsen af deres ydeevne. Der er hård konkurrence på de industrielle produkters priser og brugsegenskaber, og der skal tages hensyn til miljø, ressourcer og energiforbrug. Det har skærpet behovet for at kunne beskrive materialernes opførsel med modeller, som tager udgangspunkt i en reel fysisk viden om materialernes opbygning på mikroskopisk niveau. Derfor har STVF og Risø besluttet at oprette et Ingeniørvidenskabeligt Center for materialestruktur og materialemodeller. Centrets forskning retter sig imod metalliske, keramiske og polymere materialer samt komposit materialer, med særligt henblik på de mekaniske egenskaber. Ideen er at udbygge spillet mellem materialeforskning og materiale mekanik for at tilføje de mekaniske modeller en mikrostrukturel dimension, der vil give dem stærkt forøget industriel anvendelighed. Centrets forskning vil foregå på Risø i samarbejde med danske og udenlandske universitetslaboratorier og institutter, og der vil blive knyttet et antal ph.d.-studerende og unge forskere



med ph.d.-grad til centret. Yderligere information: Torben Leffers.

**Materiale med optisk hukommelse.** På Risø har man netop opdaget, at bestemte typer af flydende krystal-polymerer er velegnede til optisk lagring af information. Der er udviklet en syntese strategi, der tillader meget store ændringer i den molekylære arkitektur, og spillet mellem hoved- og sidekædebyggesten har vist sig at have en vital indflydelse på de egenskaber, der er afgørende for optisk lagring af data og billeder. Yderligere information: S. Hvilsted, P.S. Ramanujam.

**Nyt avanceret elektronmikroskop giver nye muligheder for materialeundersøgelser.** Med støtte fra Velux Fonden af 1981 har Risø anskaffet et såkaldt environmental scanning elektronmikro-

skop. I modsætning til andre elektronmikroskoper, der kræver højvakuum, kan man med dette mikroskop undersøge emner ved tryk op til 1/15 atmosfære. Det giver nye muligheder: Man kan arbejde med våde prøver og f.eks. studere forløbet af størkningen af beton. Mikroskopet er forsynet med et varmebord, der kan gå op til 1400°C. Hermed kan man f.eks. følge en loddeproces, mens den sker. I samarbejde med Jydsk Telefon er mikroskopet koblet til telefonnettet, så medarbejderne på en virksomhed kan følge med i analysen af indsendte prøver på en TV-skærm hjemme hos sig selv. Mikroskopet indgår i det samarbejde indenfor området elektronmikroskopi og billedanalyse, der er etableret mellem DTH, DTI og Risø for at hjælpe industrien med at udvikle bedre materialer. Yderligere information: Jørgen Bilde-Sørensen.



# Mekanisk design og prøvning

På dette arbejdsområde fastlægges sammenhængen mellem designparametre, fremstillingsmetoder og mekaniske egenskaber for nye eller forbedrede materialer.

## Teknisk keramik reducerer slid.

Keramik bruges mere og mere som konstruktionsmateriale til maskindele, der er udsat for stor belastning og slid. For at modvirke keramikens sprødhed, arbejdes der nu med udvikling af fiberforstærket keramik. Skadedannelsen i denne type keramik undersøges, og det har vist sig, at der er gode muligheder for at udvikle keramik, der er skades-tolerant i den forstand, at styrken - i modsætning til uforstærket keramik - er ufølsom for de initiale fejl i matricen. Denne opførsel gør materialet velegnet til anvendelse som lastbærende konstruktionsmateriale både ved lav og høj temperatur, f.eks. til pumper og turbine komponenter. Det åbner nye perspektiver for anvendelsen af keramik. Yderligere information: Ole Toft Sørensen.

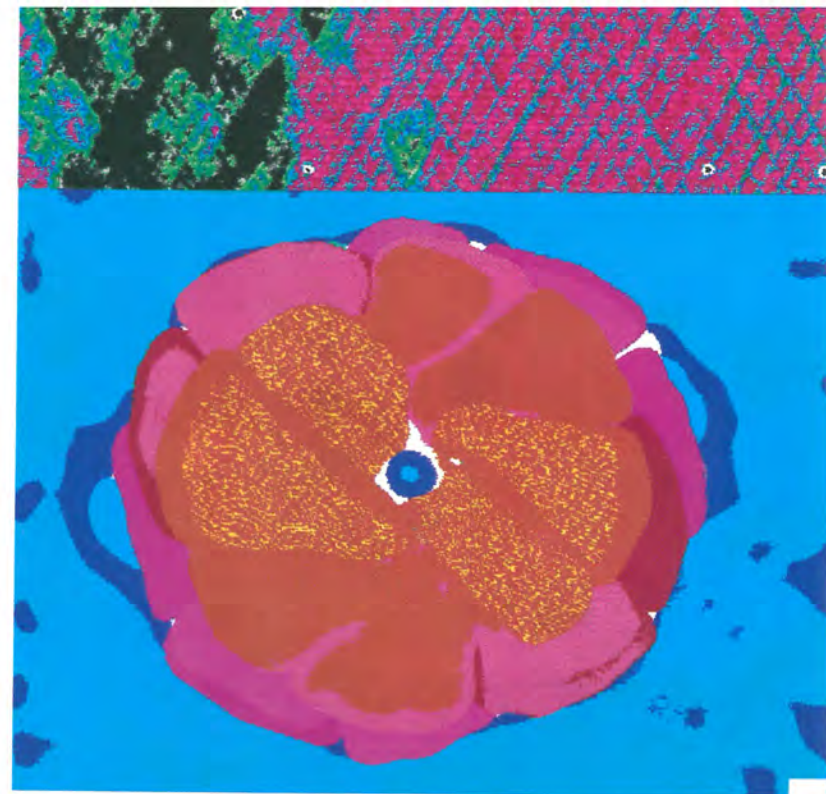
## Skader på kompositmaterialer.

De fleste produkter vil før eller siden under brug blive udsat for stød og slag. Det gælder f.eks. ved håndtering af trykbeholdere og for karosseridele i biler, skrog og vinger i fly, rotorblade til vindmøller og helikoptere, turbineskovle m.m. Her bruges polymerbaserede kompositmaterialer mere og mere på grund af deres gode udmattelses-

▼ Bent Sørensen er ph.d.-studerende i Afdelingen for Materialeforskning. På billedet foretager han en præcis opretning af prøveemnet, inden der foretages enakset trækprøveforsøg for at karakterisere udviklingen af matrixrevner i fiberforstærket keramik.

egenskaber, stor styrke og/eller stivhed i forhold til vægten og stor modstandsdygtighed overfor en række miljøpåvirkninger. Derimod er disse materialer mere sårbare overfor stød og slag, som kan forringe deres styrkeegenskaber. Sammenhængen mellem egenskaber og en lokal skade efter stød eller slag undersøges for en række kompositmaterialer. Det sker både teoretisk og eksperimentelt i et igangværende BRITE/EURAM projekt. Undersøgelserne fortsætter i

et nyt BRITE/EURAM-projekt, hvor der fokuseres på modellering af skader og deres udbredelse under udmattelse i sandwichpaneler specielt til brug i helikoptere. Projektiler eller sprængstykker giver de kraftigste slagpåvirkninger. Polymerbaserede kompositmaterialer er velegnede, også hvor materialerne udsættes for disse påvirkninger, fordi de har god evne til at optage store energimængder. I samarbejde med et dansk firma deltager Risø i et internationalt projekt vedrøren-



▲ Plot af resultaterne fra ultralydskanning af en lille del af en 1mm tyk fiberplade. Farveskalaen viser forskellig dæmpning i materialet (øverst). Nederst ses, at stødpåvirkning (impact) midt på en fejlfri 2 mm tyk fiberplade har frembragt indre beskadigelser. Det beskadigede areal vokser ned igennem pladetykkelsen.



de modellering af polymerbaserede kompositmaterialer til lette armeringer. I mange tilfælde kombineres kompositmaterialet med en keramik, som kan absorbere den første del af energien, og såvel samspillet mellem keramikken og kompositmaterialet som egenskaberne for den rene polymerkomposit undersøges. Yderligere information: Svend Ib Andersen.



# Materiale- teknologi

*Indenfor arbejdsområdet materiale-teknologi udvikles fremstillingsmetoder og samleteknik for polymer- og kompositmaterialer, teknisk keramik og pulvermetallurgiske komponenter.*

**Fiberforstærket plast har bedre egenskaber og giver hurtigere industriel produktion.** Termoplast formgives ved opvarmning, og molekyllæderne kan glide i forhold til hinanden. Det gør materialerne seje, og termoplast kan genbruges. I modsætning hertil har hærdeplast meget stærke kemiske bindinger mellem molekyllæderne, og det er uegnet til direkte genbrug. Der sker derfor en stigende anvendelse af termoplast med lange fibre, et materiale, som har god formbarhed, lav vægt, stor styrke, høj stivhed og stor brudsejhed. I 1992 har Risø sammen med en dansk industrivirksomhed under MUP udviklet et såkaldt hybridgarn af glasfiber og polyethylenfibre. Med dette er der vævet klæder, som kan spændes ud over en form, der varmes op, så platten smelter. Derpå presses klædet hårdt sammen i en formpresse. Efter afkøling er klædet omdannet til en let, hård, stiv, sej og stærk genstand af fiberforstærket plast. Der er på denne måde fremstillet prøveplader og en bildør. *Yderligere information: Aage Lystrup.*

**Avancerede materialer hjælper handicappede.** Handicappede kan få en mere mobil og selvhjulpent tilværelse med en ny kørestolsrampe fremstillet af avancerede kompositmaterialer, der kombinerer høj styrke eller stivhed med lav vægt. Kørestolsrampen er konstrueret på Risø af to ingeniørstuderende som eksamensprojekt. Den vejer det halve af en traditionel kørestolsrampe og kan bære det samme.

Rampen blev præmieret med en pris fra Maskiningeniørernes Initiativfond. *Yderligere information: B.S. Johansen.*

**Mange af fremtidens materialer er presset af pulver.** Risø's nye anlæg til fremstilling af metalpulver er nu i drift. I anlægget, der er finansieret af MUP, Risø og DTI, atomiseres smeltet metal ved hjælp af en gasstrøm til et fint pulver.

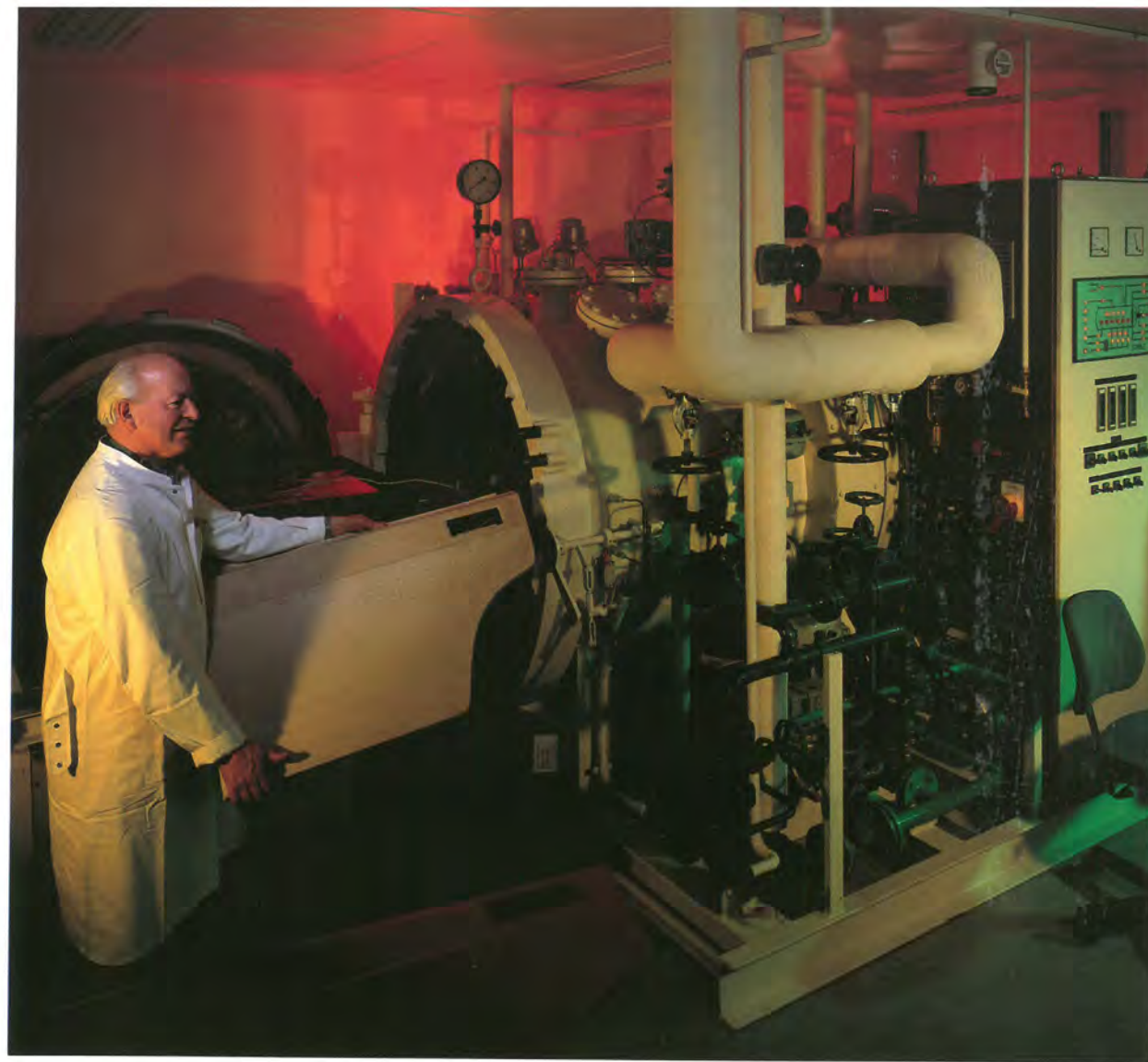
Dette er bl.a. velegnet til sprøjtestøbning på grund af lav friktion, fordi partiklerne er kugleformede. Der har i løbet af 1992 været udført målinger af sammenhænge mellem en række variable procesparametre og egenskaber ved det dannede metalpulver. For en legering af kobber med 6% tin er der således fremstillet pulver med en middels størrelse på 50  $\mu\text{m}$  og det forudses, at denne størrelse vil kunne ned-

◀ *Computerkontrolleret højtemperatur- og højtryksautoklave til fremstilling af avancerede fiberkompositter. Bildørene er fremstillet ud fra et klæde vævet af et hybridgarn bestående af strukturelle fibre og termoplastiske fibre. De anvendte materialekombinationer er kulfiber/PEEK og glasfiber/PET.*

sættes ved anvendelse af øget gastryk. Anlægget kan benyttes til fremstilling af pulvere af et meget bredt spektrum af metalliske materialer. Anlægget er i øjeblikket mest benyttet til opgaver under det materialeteknologiske Center for Pulvermetallurgi, men kan efter aftale udnyttes også af andre interesserede parter i dansk industri og forskningsverden. *Yderligere information: Allan Schrøder Pedersen.*

**Risø markedsfører reaktorbrændsel, der ikke kan udnyttes til A-våbenfremstilling.** Risø's fremstilling af lavt berigede brændselelementer, der ikke kan udnyttes til A-våbenfremstilling, er fortsat i 1992. Brændselelementerne markedsføres nu internationalt. Produktionen er nu fulgt op med forbedringer i kvalitetskontrollen, bl.a. ved ultralydstestning. *Yderligere information: Eivind Adolph.*

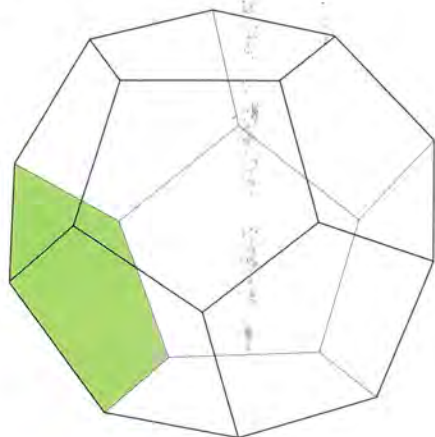
**Stort engagement i EF-projekter.** Risø's materialeforskning finder i stigende grad sted som led i EF-forskningsprojekter, især inden for BRITE/EURAM og JOULE II programmerne. I JOULE II programmet fik Risø godkendt 3 projekter, i BRITE/EURAM programmet ligeledes 3 projekter. Af de 6 projekter er Risø projektleder for de 3. *Yderligere information: Tage Nilsson.*





# Optik og fluid dynamik

*Indsatsområdets forskning drejer sig om udvikling af optisk og elektronisk informationsbehandling samt modeller for ikke-lineære processer i væsker, gasser, fusionsplasmaer og optiske systemer.*



## Diagnostik og informationsbehandling

*Forskningen er her koncentreret omkring optiske målemetoder til forbrændings-, materiale- og fusionsforskning og omkring nye metoder til optisk/elektronisk informationsbehandling.*

**Materiale husker med lys og glemmer med varme.** I modsætning til elektroner påvirker lyspartikler ikke direkte hinanden. Men ved en række beregningsmæssige opgaver ønsker man netop, at lys kan styre lys, eventuelt at lyset kan styres af et elektrisk signal. Dette kræver materialer med helt specielle egenskaber. På Risø har man netop opdaget, at bestemte typer af flydende krystaller besidder sådanne egenskaber. Flydende krystaller er velkendte i displaysystemer, f.eks. i ure og meget små tv-apparater. Risø-forskere har vist, at man kan optage hologrammer med laserlys af én bølgelængde, fremkalde dem med lys af en anden bølgelængde, gemme dem i op til 8 måneder og ved varmebehandling slette hologrammerne. Senere kan materialet overskrives igen med ny information. Alt dette foregår uden særlige kemiske eller elektroniske processer. *Yderligere information: P.S. Ramanujam, S. Hvilsted.*

**Nyt optisk princip giver nye muligheder for måling og informationsbehandling.** Optik i briller, fotoapparater, tv-optagere etc. er baseret på lysets brydning i transparente materialer som f.eks. glas.

▼ *Eksperimentel opstilling til to-stråle holografi. En blå-grøn laserstråle deles i to stråler af en polarisationsstråledeler og samles påny i den lysfølsomme film. Et dobbeltbrydende gitter optages i filmen som følge af interferensen mellem de to stråler. Foto: Illustreret Videnskab.*

► *Thomas Martini Jørgensen (forrest) afsluttede i 1992 et ph.d.-projekt om informationsprocessering i optiske målesystemer. Projektet dannede grundlag for at fortsætte inden for et projekt om optiske neurale netværk, hvor han samarbejder med ph.d.-studerende Jesper Glückstad (bagest).*

Men der findes også optiske elementer, der virker ved, at lyset afbøjes af skarpe kanter eller lignende, såkaldt diffraktion. Hologrammer er en type af diffraktive elementer. Diffraktive optiske elementer kan have egenskaber, som umuligt kan opnås med almindelig optik. Bl.a. kan ét og samme element have mange optiske funktioner. Risø har udviklet flere optiske sensorer baseret på diffraktive elementer til måling af en række dynamiske og materialemæssige forhold. Sidst er der anvist en ny metode til måling af partikelstørrelse. Risø har endvidere udviklet en ny metode og apparatur til at beregne sig frem til diffraktive elementer med de ønskede optiske egenskaber. Disse computergenererede hologrammer muliggør helt nye principper for måling og informationsbehandling. Et erhvervsforskerprojekt vedrørende dette emne er færdiggjort i 1992. *Yderligere information: Lars Lindvold.*

**Nye optiske filtre styres af lys.** Filtre til udvælgelse af bestemte spektrale områder af lys (farver) kan fremstilles ved at pådampe meget tynde lag med varierende brydningsforhold på f.eks. glasplader. Men sådanne filtre har en række ulemper: De kan f.eks. kun justeres lidt og kun ved en mekanisk drejning. Risø har i nogle år arbejdet med såkaldte fotorefraktive krystaller. I disse materialer kan brydningsforholdet styres optisk. I et samarbejde med DTH er det blevet påvist, at man optisk kan frembringe rumlige variationer i brydningsforholdet, så lyset filtreres ved interferens. Disse filters egenskaber kan styres optisk uden mekaniske bevægelser, og justeringsområdet er meget større end for konventionelle filtre. Arbejdet med disse filtre forventes udbygget i 1993. *Yderligere information: Per Michael Johansen.*







**Neuralt netværk genkender håndskrift.** Neurale netværk er computerprogrammer, der efterligner hjernens opbygning og dermed er i stand til at lære. Risø har udviklet et neuralt netværksprogram til genkendelse af håndskrift. En medarbejder har i 1992 deltaget i et verdensmesterskab om automatiseret håndskriftgenkendelse. Blandt de systemer, der ikke havde en særlig forprocessering, opnåede Risø

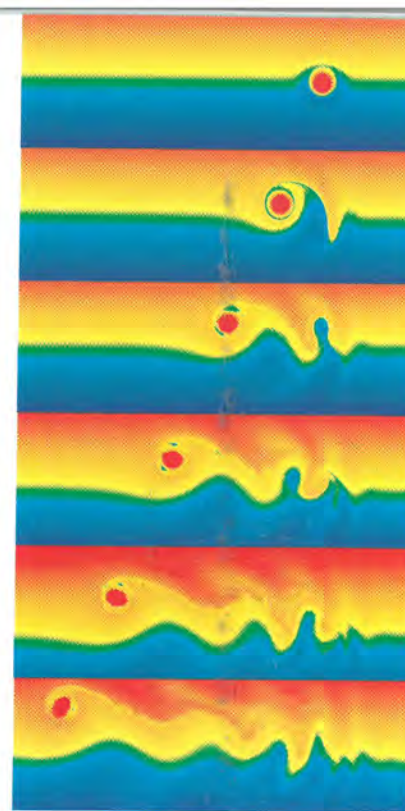
en meget god placering. Risøs neurale netværk fungerede effektivt, men det blev også klart, at det bør suppleres med en forprocessering, dvs. en omstrukturering af den billedmæssige information, før det neurale netværk prøver at genkende skriften. *Yderligere information: Steen Sloth Christensen.*

## Kontinuumfysik

*I kontinuumfysik udvikles numeriske og teoretiske modeller for ikke-lineære strømninger og optiske processer, og der foretages undersøgelser af væsker, gasser og fusionsplasmaer.*

**Stærke hvirvler og turbulente strømninger.** Luft, vand og andre væsker bevæger sig sjældent i jævne strømme, men forløber ujævnt og kaotisk; de er turbulente. Det har bl.a. betydning for spredning og transport af partikler, som eventuelt kan stamme fra forurening. Speciel interesse har studier af stærke og langlivede hvirvelstrukturer, som kan dannes i de turbulente strømninger gennem såkaldte selvorganiserende processer. Disse stærke hvirvler kaldes også kohærente strukturer, og de har en afgørende indvirkning på turbulensen og spredningen af partikler. På Risø udføres både teoretiske og eksperimentelle undersøgelser samt numeriske studier, dvs. beregninger på computere, både på Risø og hos UNI-C. I 1992 er der blandt andet blevet gennemført beregninger, som beskriver nogle fundamentale egenskaber ved turbulent spredning af partikler. En meget fin overensstemmelse blev opnået med teoretiske forudsigelser. *Yderligere information: J.P. Lynov.*

**Styr på partiklerne.** Til de eksperimentelle studier af kohærente strukturer og turbulent transport blev to vidt forskellige opstillinger benyttet i 1992. En del af undersø-



gelserne - relevante for fusionsforskning - blev foretaget i et plasma i et stærkt magnetfelt i Risøs såkaldte Q-maskine, mens en anden del blev udført i et roterende kar med vand. Tidligere forsøg i Q-maskinen har vist, at kohærente strukturer dannes spontant i et magnetiseret plasma, og at de har en stor indflydelse på transporten af plasmaet på tværs af magnetfeltet. I 1992 er det vist, at denne transport ikke kan udtrykkes på en simpel måde. I begyndelsen af 1993 vil plasmaundersøgelserne blive afsluttet, og de eksperimentelle studier koncentreret om de roterende væskesystemer.

I det roterende kar var hovedparten af forsøgene i 1992 koncentreret om vekselvirkningen mellem dobbelthvirlvler og faste vægge af forskellig form. Resultaterne er i fin overensstemmelse med beregningerne. Forsøg er også blevet foretaget med hvirveldynamik i ani-

◀ *Computersimulering af udviklingen af en stærk hvirvel i et anisotrop system, dvs. et system hvis egenskaber er forskellige i forskellige retninger. Disse undersøgelser øger forståelsen af, hvordan et plasma holdes inde-sluttet i et stærkt magnetfelt i en fusionsreaktor, og de er relevante for forståelsen af, hvorledes forurening kan spredes over store afstande i oceanerne.*

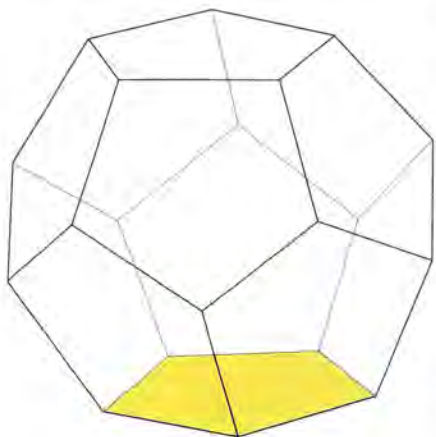
sotrope systemer, dvs. systemer hvis egenskaber er forskellig i forskellige retninger. Her blev anisotropien opnået med en varierende vanddybde i karret. For at opnå en nøjagtig beskrivelse af væskehastigheden i forskellige punkter til forskellige tider er et avanceret computer- og videosystem under opbygning. Det kan samtidigt spore op til 5000 forskellige partikler, som flyder på vandoverfladen. Dette vil give mulighed for en meget detaljeret sammenligning mellem eksperimentelle, teoretiske og numeriske resultater. *Yderligere information: J. Juul Rasmussen.*

**Nye pilleinjektorer til Italien.** I en del år har Risø arbejdet med at udvikle injektorer, som kan tilføre fusionsreaktorer brændstof i form af frosne brintpiller med høj hastighed. I 1992 har en pilleinjektor været under opbygning til leverance i Frascati i 1993, mens en ny kontrakt blev indgået med fusionslaboratoriet i Padova om levering af et injektorsystem i 1994. Disse leverancer er for tiden de største på Risø. *Yderligere information: V.O.Jensen, Hans Sørensen.*



## Forsknings- afdelingerne

### Risø i 1992



**Forbrændingsforskning.** Forskningen vedrører forbrænding og forgasning, især i tryksatte processer. Det eksperimentelle arbejde indgår sammen med beregningsmodeller for fluid-mekaniske og kemiske processer i undersøgelser af både stor-skala processer og grundlæggende omdannelsesmekanismer. Målet er at bidrage til udvikling af anlæg til el- og varmeproduktion med mindre miljøbelastning. Der arbejdes især med tryksatte anlæg for kul og biobrændsler. Hertil opbygger afdelingen et laboratorium for undersøgelser af forbrændings- og forgasningsprocesser ved høje tryk og temperaturer. Afdelingen arbejder i Danmark sammen med dk-Teknik, DMU, DTH, DTI, KU og OU. I udlandet samarbejdes med Sintef i Norge, VTT i Finland, Harwell i England og IFRF i Holland. Desuden samarbejdes under bl.a. EFP med de danske elværksgrupper ELKRAFT og ELSAM og med dansk industri. På indsatsområdet *forbrænding og forgasning* har afdelingen arbejdsområderne:

- *Forbrændings- og forgasningsanlæg.*
- *Grundlæggende forbrændings- og forgasningsprocesser.*

**Meteorologi og Vindenergi.** Afdelingen forsker i grænselagsmeteorologi, fluid dynamik, aerodynamik og strukturel mekanik. Resultaterne udnyttes ved udvikling, produktion, prøvning, drift, godkendelse og eksport af vindmøller, samt til at løse de tekniske problemer ved brug af vindenergi. Afdelingens særlige ekspertise i grænselagsmeteorologi udnyttes ved studiet af luftbåren transport og deposition af forurening. Teoretisk, numerisk og eksperimentel aerodynamik og fluid dynamik anvendes i forbindelse med modellering inden for begge indsatsområder i afdelingen. Afdelingen samarbejder med den danske vindmøllebranche, DMI, DMU, DTI samt en lang række inden- og udenlandske universiteter og forskningsinstitutioner. Endelig deltager afdelingen i en række forskningsprogrammer: EFP, Det Strategiske Miljøforskningsprogram, HAV-90, samt i EFs JOULE II, STEP og MAST programmer. På indsatsområdet *vindenergi* har afdelingen arbejdsområderne:

- *Vindkraftteknologi.*
- *Vindmølleaerodynamik.*
- *Vindressourcer og vindpåvirkninger.*

På indsatsområdet *vurdering af miljøbelastninger* har afdelingen arbejdsområdet:

- *Spredningsmeteorologi.*

**Systemanalyse.** Afdelingen forsker i energi- og miljøplanlægning samt tekniske systemers sikkerhed og pålidelighed. Formålet er at udvikle metoder og modeller til vurdering af samspillet mellem teknologier, systemer og mennesker. I denne forskning inddrages både natur- og teknisk-videnskabelige samt humanistiske, økonomiske og andre samfundsvidenskabelige discipliner. Resultaterne anvendes både af ministerier og styrelser og i den private sektor, f.eks. energi, industri, elværker, rådgivende ingeniører, forsikring mv. En stor del af forskningen finansieres gennem deltagelse i danske, nordiske og europæiske forskningsprogrammer: EFP, EFs miljøforskningsprogram, ESPRIT, JOULE II, STEP, TELEMAN og TELEMATICS. Afdelingen arbejder sammen med AKF, DMU, DTH, DTI, KU, og RUC samt flere institutter under Institutrådet. Endelig rummer afdelingen UNEP Collaborating Centre on Energy and Environment, som er oprettet og finansieret i samarbejde med FN's miljøprogram UNEP og Danida. På indsatsområdet *energi- og miljøplanlægning* har afdelingen arbejdsområderne:

- *Energisystemanalyse.*
- *Energiplanlægning i udviklingslande.*

På indsatsområdet *sikkerhed og pålidelighed af tekniske systemer* har afdelingen arbejdsområderne:

- *Risikoanalyse.*
- *Kognitiv informatik.*

**Miljøforskning.** Afdelingen forsker inden for kemi, fysik, biologi og økologi, herunder radioøkologi. Formålet er at finde metoder til at nedsætte miljøbelastninger, der knytter sig til energiforbrug samt til plante- og industriproduktion. Forskningen skal skabe grundlag for at udvikle nye, miljøvenlige teknologier. Afdelingen deltager i de tværfaglige projekter RIMI og DCAR. En væsentlig indsats ligger på eksperimentel forskning i agro-økosystemer.

Forskningen i energiomsætning og energiforbrug udnyttes især inden for luftforureningsbekæmpelse og kemisk behandling af industrielt affald, bl.a. jordrensning og andre metoder til afhjælpning af kemisk forurening. Forskningen i plantebiologi sigter mod at begrænse anvendelsen af gødning og kemiske bekæmpelsesmidler. Afdelingen deltager i en række danske og europæiske forskningsprogrammer, bl.a. EFP, Det Bioteknologiske Forskningsprogram, Det Strategiske Miljøforskningsprogram, Forskningsprogrammet vedrørende Bæredygtigt Landbrug, FØTEK-programmet, i EFs STEP-, MAST- og strålingsbeskyttelsesprogrammer samt i COST, EUREKA og EUROTRAC. Afdelingen samarbejder med Dansk Institut for Fundamental Metrologi, DGU, DIA, DMU, DTI, KU, KVL, NKT A/S, Planteforædlernes Fællesskab for Forskning og Udvikling, Slagterier-



nes Forskningsinstitut, Statens Planteavlsforsøg, AaU og flere institutter under Institutrådet. Afdelingen driver desuden Risøs elektronacceleratorer og cobolt-60 anlæg samt en del af Risøs kemiske analyse- og syntesevirksomhed. Endelig står afdelingen for driften af landbrugsejendommen Dyskærsgaard og for etableringen af RE-RAF. På indsatsområdet *vurdering af miljøbelastninger* har afdelingen arbejdsområderne:

- *Atmosfærekemi, -kinetik og luftforurening.*
- *Sporstoføkologi og økosystemstudier.*

På indsatsområdet *begrænsning af miljøbelastninger* har afdelingen arbejdsområderne:

- *Plantegenetik og genteknologi.*
- *Sygdomsresistens og populationsdynamik.*
- *Planteernæring og næringsstofudnyttelse.*
- *Geokemiske processer, analyser og behandlingsmetoder.*

På indsatsområdet *nuklear sikkerhed* har afdelingen arbejdsområdet:

- *Radioøkologi.*



### Nuklear Sikkerhedsforskning.

Afdelingen udfører forskning i helsefysik, reaktorteknologi og opbevaring af radioaktivt affald. Forskningen skal give vidgrundlag for Risøs rådgivning om nukleare sikkerhedsspørgsmål og for driften af Risøs nukleare anlæg. Endvidere modtager og behandler afdelingen radioaktivt affald og isotoper fra danske hospitaler og industrivirksomheder. Afdelingen deltager i EF forskningsprogrammerne Radioaktivt Affald, Human Capital and Mobility, Strålingsbeskyttelse, og TELEMAT. Afdelingen deltager også i Det Strategiske Miljøforskningsprogram og i NKS. Afdelingen samarbejder med de danske nukleare myndigheder, Beredskabsstyrelsen og Statens Institut for Strålehygiejne, med DTH og med en række andre danske og udenlandske forskningsinstitutioner. På indsatsområdet *nuklear sikkerhed* har afdelingen arbejdsområderne:

- *Helsefysik.*
- *Reaktorfysik og reaktorteknologi.*
- *Radioaktivt affald.*

**Faststoffysik.** Forskningen tager udgangspunkt i udnyttelsen af neutron- og synkrotronstråling til grundlæggende studier af materia- lers struktur og egenskaber på atomart niveau. Denne forskning finder anvendelse inden for fysik, kemi, biologi samt materialeforskning med teknologiske perspektiver.

Der bruges store, eksperimentelle strålekilder: Risøs forskningsreaktor DR3 (neutronstråling) samt europæiske anlæg til røntgensynkrotronstråling, f.eks. HASYLAB i Hamburg og ESRF i Grenoble. En del af neutronmålingerne ved DR3 sker som led i et stort EF-program for fælles udnyttelse af store nationale forskningsaktiviteter. Forskningsarbejdet, der udnytter neutronstråler eller røntgensynkrotronstråler, foregår i samarbejdsprojekter med danske og udenlandske grupper. Afdelingen deltager i MUP og i EFs Human Capital and Mobility program. I Danmark samarbejder afdelingen med DTH, KU, KVL, OU, RUC og AaU samt en række private virksomheder. På indsatsområdet *materialers atomare struktur* og egenskaber har afdelingen arbejdsområderne:

- *Neutronspreddning.*
- *Røntgenspreddning.*



**Materialeforskning.** Sigtet med forskningen er at undersøge og udvikle materialer og materialeteknologier, der tillader en økonomisk og sikker anvendelse af avancerede materialer af metal, plast og keramik. Aktiviteterne spænder fra fysisk og kemisk grundforskning til materialeprøvning og procesudvikling. Forskningen i materialer, der har betydning for produkt- og procesudvikling, energibesparelser og miljøforbedring (genanvendelse), sker gennem deltagelse i danske og europæiske forskningsprogrammer. Afdelingen deltager således i MUP, i EFs BRITE/EURAM og JOULE II- programmer, samt inden for rammerne af COST og EUCLID. Inden for området brændselsceller deltager afdelingen desuden i EFP. I Danmark samarbejder afdelingen med AUC, DIA, DTH, DTI, KU, KVL, OU, RUC, og AaU samt en lang række industrivirksomheder. På indsatsområdet *avancerede materialer og materialeteknologi* har afdelingen arbejdsområderne:

- *Grundlæggende materialeforskning.*
- *Mekanisk design og prøvning.*
- *Materialeteknologi.*

På indsatsområdet *energimaterialer* har afdelingen arbejdsområdet:

- *Brændselsceller.*

**Optik og Fluid Dynamik.** Afdelingen udfører forskning inden for optik og kontinuumsfysik. Målet er at opnå en grundlæggende forståelse af især ikke-lineære processer i optiske og fluiddynamiske systemer samt udvikling af nye diagnostiske metoder og informationsbehandling. Kombinationen af optik og fluid dynamik tager sit udgangspunkt i den grundlæggende fysiske beskrivelse af ikke-lineære fænomener og i det forhold, at optisk diagnostiske metoder finder udstrakt anvendelse inden for eksperimentel fluid dynamik. Det sker med særlig henblik på udvikling af nogle få, men essentielle teknologier baseret på kohærent optik og brug af laserlys og på udvikling af teoretiske og numeriske modeller, som har både videnskabelig og praktisk relevans for forbrænding, forskellige industrielle processer, fusionsforskning samt energi- og miljøundersøgelser. Afdelingen

deltager sammen med danske og udenlandske industrivirksomheder i flere forskningsprojekter under EFs BRITE- og ESPRIT-programmer samt, gennem en associeringsaftale med EURATOM, i det fælles europæiske forskningsprogram for fusionsenergi. Derudover deltager afdelingen i SNF's og STVF's rammeprogrammer og samarbejder med ATV-institutter, DTH, DTI og KU. På indsatsområdet *optik og fluid dynamik* har afdelingen arbejdsområderne:

- *Diagnostik og informationsbehandling.*
- *Kontinuumsfysik.*

## De tekniske funktioner

**Forskningsreaktor DR3** har nu siden 1990 med succes anvendt lavt berigede brændselselementer, fabrikeret af Risø. Dette blev demonstreret for mere end 100 deltagere fra 18 lande, der besøgte Risø i forbindelse med den 15. internationale konference om forskningsreaktor-konvertering til lavt beriget uran. Den forlængede nedlukningsperiode (6 uger) som gennemføres hvert 4. år, var henlagt til oktober-november 1992. Reaktortanken blev tømt for tungt vand, inspiceret og målt, og den blev fundet i god stand. Der blev ikke fundet alvorlige ældningstegn i det øvrige reaktoranlæg. Den kolde neutronkilde og neutronlederrøret til fysikbygningen udenfor reaktorbygningen blev begge udskiftet i den forlængede nedlukningsperiode. Det nye design giver op til 5 gange flere neutroner, strålingen er mere jævnt fordelt over neutronlederrøret og samlet i koncentrerede strålebunder. Det er ikke mindst vigtigt ved forsøg med SANS. Bortset fra driftstidstab i den forlængede nedlukningsperiode, har reaktoren været særdeles effektivt udnyttet med driftstid nær det maksimale opnåelige. Dette har været en fordel for reaktorens brugere, heriblandt de mange forskere fra EF-landene, som har arbejdet ved DR3 i konsekvens af aftalen om Risøs deltagelse i »Store EF Anlæg«. Aftalen trådte i kraft den 1. januar 1992. *Yderligere information: Heinz Floto.*

**Isotoplaboratoriet** forestår Risøs isotopleverancer og eksterne reaktorbestrålinger. Afdelingens forskning er koncentreret om radioanalytisk kemi. For at kunne fremstille radioaktive lægemidler efter EF-normer er der indrettet et klassificeret rent rum, der tages i brug straks efter årsskiftet. Samarbejdet med Kennedy Institutet vedrørende prænatal diagnose af Menkes' syndrom er fortsat, og et fælles bidrag herom blev præsenteret ved en konference i Stockholm. I samarbejde med Rigshospitalet bestemmer Risø platin i vævsprøver fra rotter, som led i opklaring af den positive virkning af platinholdige forbindelser på blærekræft og andre kræftsygdomme. Isotoplaboratoriet er ved at opbygge et kvalitetsstyringssystem for neutrondotering af silicium i overensstemmelse med kravene i DS/ISO 9002. Neutrondotering er bestråling af silicium krystaller med neutroner, hvorved materialet får homogent fordelte ladningsbærere, som gør det særligt velegnet til fremstilling af halvlederkomponenter for store strømstyrker. *Yderligere information: Kaj Heydorn.*

**Elektronik og Mekanik.** Afdelingen udvikler, installerer og vedligeholder forskningsudstyr for Risøs forskningsafdelinger og varetager drift af Risøs centrale edb-faciliteter og datakommunikationsnetværk.





► Neutronlederøret i reaktorhallen set i retning mod reaktoren. Røret ligger i den blå stålkasse, og før den kan tages i brug, skal den tomme plads i stålkassen fyldes op med afskærmningsmateriale mod den stråling, der vil være omkring røret, når det benyttes.

Udviklingsarbejdet omfatter elektronisk og mekanisk forskningsudstyr til Risø og andre forskningsinstitutioner. I 1992 er et flerårigt projekt med ombygning og forbedring af den kolde kilde og det tilhørende neutronlederør ved DR3 blevet afsluttet med en væsentlig forøgelse af neutronintensiteten til følge. Afdelingen har ledet projektet og gennemført såvel det omfattende beregningsarbejde af neutronlederens optiske egenskaber som konstruktionen af den mekaniske opbygning og det elektroniske styrings- og overvågningssystem. Udviklingen af programmel til styring af og dataopsamling fra forskningsudstyret er stigende såvel i mængde som i kompleksitet. Der er derfor indført edb-baserede værktøjer (CASE, Computer Aided Software Engineering). I 1992 er der desuden opbygget faciliteter til automatiseret og dokumenteret kalibrering af måleudstyr. I årets løb er der sket en udbygning af Risøs datanet og de programmel- og datalagringsfaciliteter, der stilles til rådighed for de decentrale brugere. Året har været præget af den omfattende omlægning af programmel og data, der blev gennemført inden den centrale Unisys A6 maskine blev taget ud af drift. Dermed sluttede en edb-teknisk æra, der startede med den danske byggede GIER maskine for 30 år siden. Samtidig har UNIX arbejdsstationer fået større og større betydning for Risøs forskere. Der er derfor



satset på dette område, både hvad angår maskinel og støtte til brugere. *Yderligere information: Erik Kristensen.*

**Risø Bibliotek** yder biblioteks-, informations- og dokumentations-service til Risøs medarbejdere og er i øvrigt et offentligt tilgængeligt bibliotek, der frit kan benyttes af andre forskningsinstitutioner og biblioteker samt af myndigheder, pri-

vate virksomheder og andre interesserede. Biblioteket har i 1992 indgået en sær aftale med DMU om en række specialydelser til DMUs medarbejdere. Informationssøgninger i internationale databaser indgår i bibliotekets servicetilbud. Som et led heri har Risøs medarbejdere adgang til en netværksbaseret service, som omfatter en række internationale informationsprodukter på CD-ROM

samt Current Contents. Current Contents giver ugentligt opdateret information om artikler i ca. 3.000 videnskabelige tidsskrifter. Bibliotekets generelle informationssystem er blevet udbygget, således at databasen med oplysninger om Risømedarbejdernes publikationer nu også omfatter upublicerede konferenceindlæg og foredrag. Desuden er der etableret en database med beskrivelse af de udvalg,

medarbejderne deltager i. Biblioteket forestår et samarbejde med de øvrige nordiske lande om vedligeholdelse af en nordisk database med oplysninger om energiliteratur og beskrivelser af energiforskningsprojekter. Databasen hedder Nordisk Energi Index - NEI. Den har siden foråret 1992 været online tilgængelig gennem et internationalt videnskabeligt og teknisk informationsnetværk (STN International), således at databasen kan benyttes af interesserede verden over. Endvidere varetager Risø Bibliotek projektledelsen for DANDOKbasen, den centrale danske forskningsdatabase etableret af DANDOK (Statens udvalg for videnskabelig og teknisk information og dokumentation). *Yderligere information: Birgit Pedersen.*

**Industriel bestråling.** Risøs elektronaccelerator bruges både til forskningsopgaver indenfor undersøgelser af det atmosfæriske miljø, og til bestråling af produkter. Sterilisation af medicinsk udstyr foregår i samarbejde med danske virksomheder, der selv har bestrålingsanlæg. Risø virker som back-up for de industrielle anlæg. I 1992 har den aftale medført, at produktbestrålinger på acceleratoren er mere end fordoblet på grund af maskinuheld på de industrielle anlæg. *Yderligere information: Arne Miller.*





## Personale og organisation

### Bestyrelse

#### Formand:

Direktør, cand.polyt.  
Hans Werdelin  
Sophus Berendsen A/S

#### Næstformand:

Professor, dr.phil.  
Hans Henrik Andersen  
Københavns Universitet  
Lic.techn. Morten Eldrup  
Forskningscenter Risø  
Sekretariatschef Ole Bjørn Hansen  
Danmarks Geologiske  
Undersøgelse  
(Til 27/4 1992)  
Kst. departementschef  
Knud Larsen  
Forsknings- og  
Teknologiministeriet  
Fællestillidsmand Kurt Larsson  
Forskningscenter Risø

Professor Ulrik V. Lassen  
Novo Nordisk Fonden  
(Fra 1/9 1992)

Direktør Erik Lindegaard  
Miljøstyrelsen  
(Fra 28/4 1992)

Sekretær Bent Nielsen  
Landsorganisationen i Danmark

Direktør  
John Hebo Nielsen  
I/S Sjællandske Kraftværker  
Departementschef Søren Skafte  
Energiministeriet

Afdelingschef, lic.agro.  
Ib Skovgaard  
De Danske Landboforeninger  
(Til 30/6 92)

#### Kommitteret

Hans von Bülow  
Energiministeriet  
Tilforordnet bestyrelsen

#### Bestyrelsens sekretær:

Cand.jur. Lisbeth Grønberg  
Forskningscenter Risø

Personaleudvikling på Risø	1982	1984	1986	1988	1990	1992
Akademikere	282	292	305	316	308	319
Tekn./adm.	607	603	600	601	574	498
ph.d. og post doc.	24	24	24	33	41	37
Lærlinge	45	50	44	48	51	51
Total	958	969	973	998	974	905



### Følgende har opnået ph.d. graden i 1992:

Civ.ing. Kaspar Grann Andersen (DTH), Afd. f. Miljøforskning.  
Cand.scient. Anders Johansen (KU), Afd. f. Miljøforskning.  
Cand.scient. Charlotte Clausen (DTH), Afd. f. Materialeforskning.  
Civ.ing. Anders Henry Nielsen (DTH), Afd. f. Optik og Fluid Dynamik.  
Cand.scient. Ulla Rasmussen (KVL), Afd. f. Miljøforskning.  
Civ.ing. Rasmus Kromann (DTH), Afd. f. Faststoffysik.  
Civ.ing. Poul Astrup (DTH), Afd. f. Forbrændingsforskning.  
Civ.ing. Henning Friis Poulsen (KU), Afd. f. Faststoffysik.  
Cand.psych. John Paulin Hansen (AaU), Afd. f. Systemanalyse.  
Civ.ing. Henrik Bindselev (University of Oxford), Afd. f. Optik og Fluid Dynamik.

Civ.ing. Claus Erik Andersen (DTH), Afd. f. Nuklear Sikkerhedsforskning.  
Civ.ing. Thomas Martini Jørgensen (DTH), Afd. f. Optik og Fluid Dynamik.  
Akademiingeniør. Lars René Lindvold (DTH), Afd. f. Optik og Fluid Dynamik.

### Følgende har opnået doktorgraden i 1992:

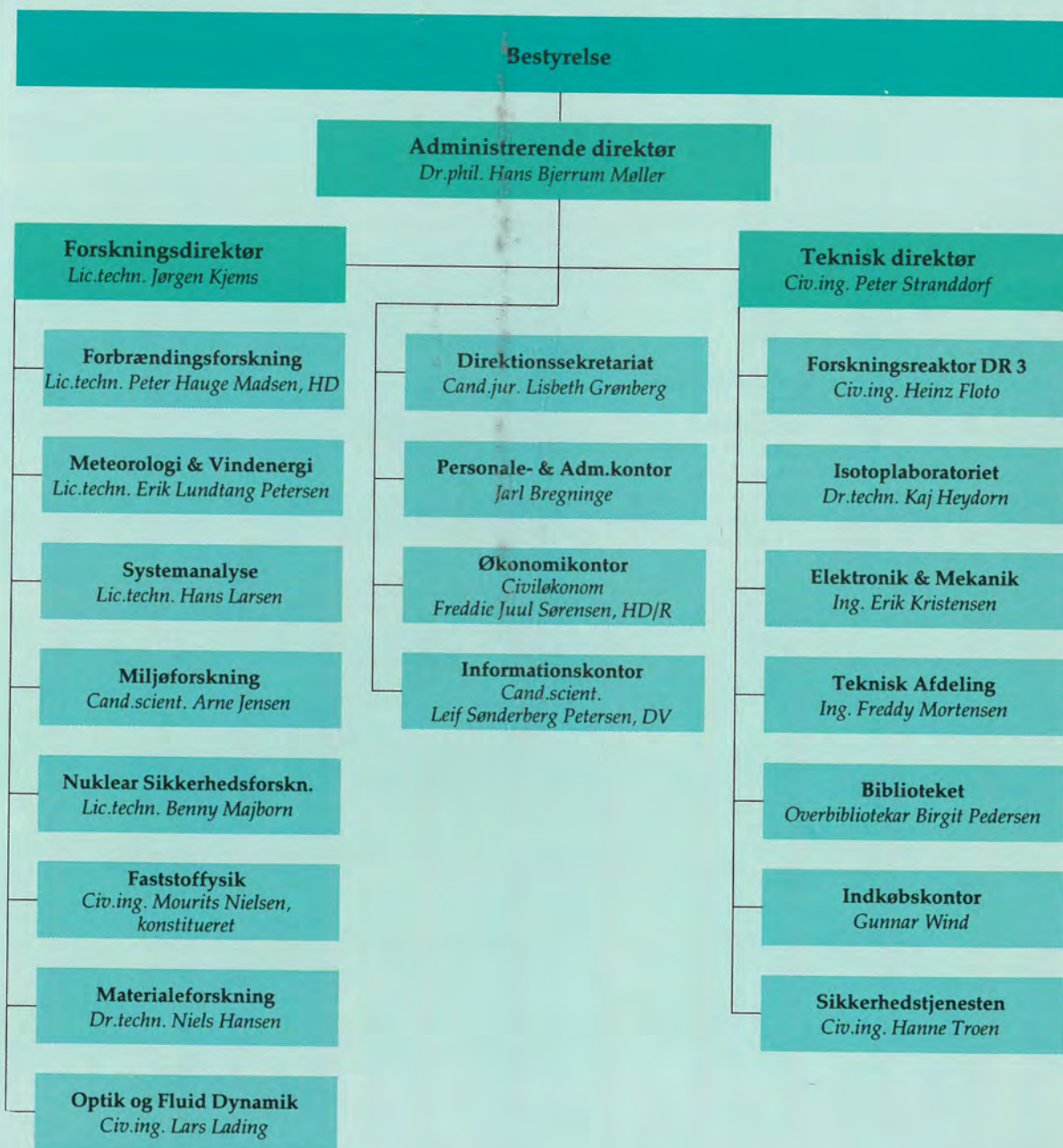
Lic.techn. Ole Bøcker Pedersen (DTH), Afd. f. Materialeforskning.

### Adjungeret professor

Lic.agro. J. Helms Jørgensen, Afd. f. Miljøforskning, er i 1992 udnævnt til adjungeret professor ved Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole.



## Organisation

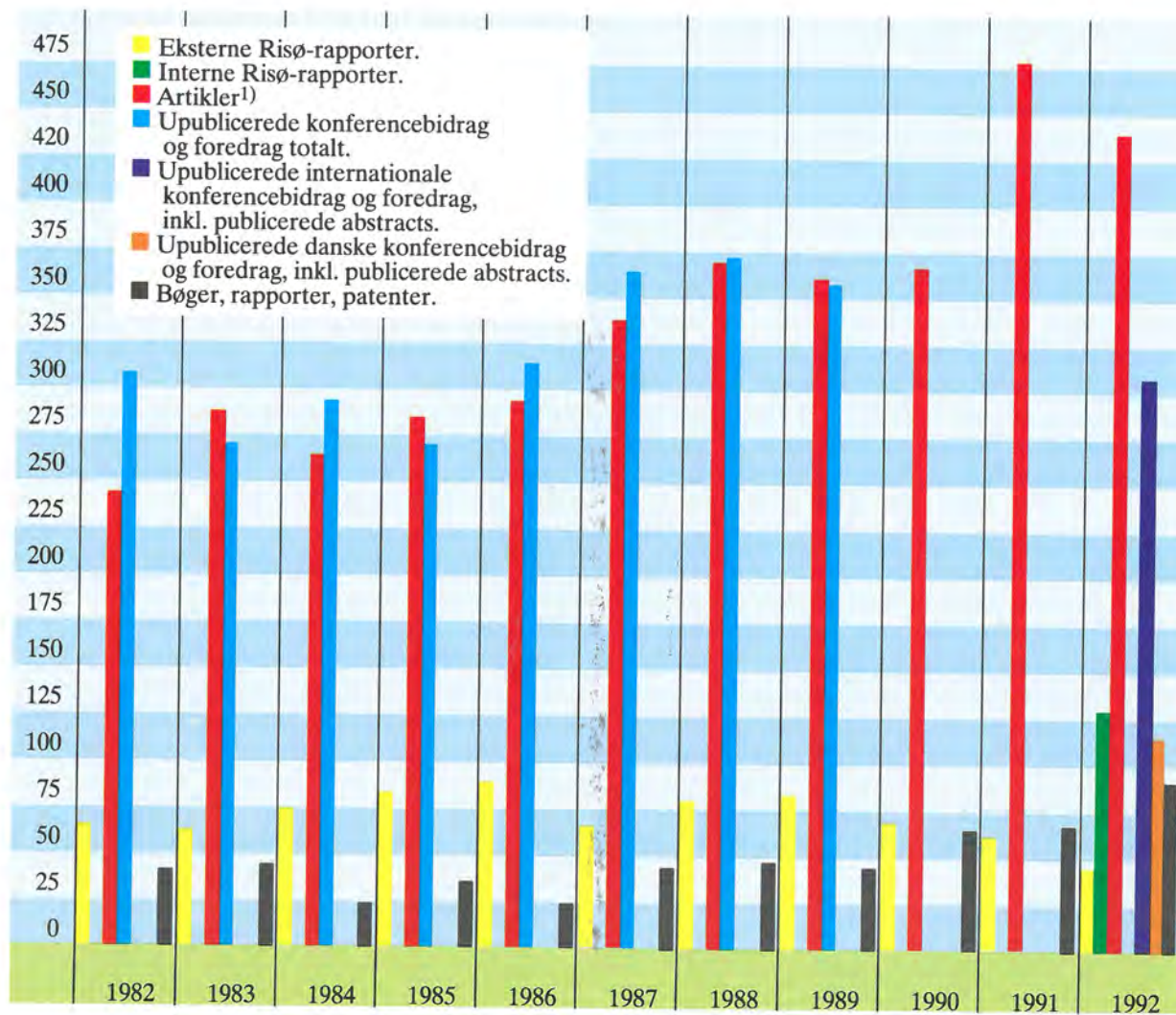




# Publikationer, 1992

Publikationer udgivet i perioden 1982-1992

Note 1: Artikler i videnskabelige tidsskrifter, bøger og rapporter, samt konferencebidrag hvor hele artiklen - ikke blot abstract - publiceres. NB: Til og med 1990 indgik også artikler af formidlende karakter i denne opgørelse, og indtil 1992 blev også publicerede abstracts indregnet her.



## Forbrænding og forgasning

Aagaard Madsen, H., Structural dynamics of a 100 kW HAWT. Risø-M-2887 (1991) 120 p.

Aagaard Madsen, H., Aerodynamics and structural dynamics of a horizontal axis wind turbine. Raw data overview. Risø-M-2902 (1991) 308 p.

Aagaard Madsen, H., Aerodynamics of a horizontal-axis wind turbine in natural conditions. Risø-M-2903 (1991) 134 p.

Abild, J.; Nielsen, B., Extreme values of wind speeds in Denmark. Risø-M-2842 (1991) 107 p.

Andersen, F.; Burley, N.A., Thermoelectric instability of some metal-sheathed mineral-insulated standard thermocouples related to type, sheath alloy and environment of exposure. In: Measurement and progress. Digest. Vol. 2. 12. Triennial world congress of the International Measurement Confederation (IMEKO), Beijing, 5-10 Sep 1991. (International Measurement Confederation. Chinese Society for Measurement, Beijing, 1991) p. II/228-II/229

Bech, N.; Gjernes, E.; Bak, J., Preliminary comparisons between PCOC calculations and cold flow measurements in Risø's tunnel furnace. Risø-R-598(EN) (1991) 38 p.

Bech, N.; Jensen, O.K.; Nielsen, B., Modeling of gravity-imbibition and gravity-drainage processes: Analytic and numerical solutions. *SPE Reservoir Eng.* (1991) v. 6 (no.1) p. 129-136

Bojesen, G.; Larsen, E., Characterization of five glucosinolates by fast atom bombardment mass spectrometry and collision activation of  $[M-H]^{-1}$ . *Biol. Mass Spectrom.* (1991) v. 20 p. 286-288

Carlsen, L.; Feldthus, A.; Bo, P., Solid state pyrolyses. Part 2: Solid state kinetics studied by pyrolysis-gas chromatography. *J. Anal. Appl. Pyrol.* (1991) v. 19 p. 15-27

Christensen, J.M.; Geerts, U., The demand for international institutions and financial support in relation to a sustainable energy development. Report from working group 4. In: Global collaboration on a sustainable energy development. Conference proceedings. Global collaboration on a sustainable energy development, Snekersten, 25-28 Apr 1991. Meyer, N.I.; Nielsen, P.S. (eds.), (Physics Laboratory 3. Technical University of Denmark, Lyngby, 1991) p. 286-293

Christensen, J.M.; Mackenzie, G.A., Policies for sustainable energy development. Analysis from a UNEP perspective. In: Global collaboration on a sustainable energy development. Conference proceedings. Global collaboration on a sustainable energy development, Snekersten, 25-28 Apr 1991. Meyer, N.I.; Nielsen, P.S. (eds.), (Physics Laboratory 3. Technical University of Denmark, Lyngby, 1991) p. 211-223

Christiansen, J.V.; Carlsen, L., Enzymatically controlled iodination reactions in the terrestrial environment. *Radiochim. Acta* (1991) v. 52/53 p. 327-333

Christiansen, J.V.; Feldthus, A.; Carlsen, L., Aqueous iodination versus bromination of phenol. Product distribution as a function of pH as a reflection of differences in reaction mechanisms. *J. Chem. Res. (S)* (1991) p. 300-301

Christiansen, J.V.; Carlsen, L., Iodinated humic acids. In: Humic substances in the aquatic and terrestrial environment. International symposium on humic substances in the aquatic and terrestrial environment, Linköping, 21-23 Aug 1989. Allard, B.; Borén, H.; Grimvall, A. (eds.), (Springer, Berlin, 1991) (Lecture Notes in Earth Sciences, 33) p. 467-475

Cortzen, F.W., Laser based measurements of temperatures with cars, in the Risø furnace. (Risø National Laboratory, Roskilde, 1990) (Energiministeriets Brændsler og forbrændingsteknik) vp.

Department of Combustion Research. Annual progress report 1 Jan - 31 Dec 1990. Kirkegaard, M.; Larsen, E.; Petersen, S. (eds.), Risø-R-584 (1991) 65 p.

Domanus, J.C., Ten years of activities of the Euratom neutron radiography working group. In: Neutron radiography. Proceedings of the 3. world conference. 3. World conference on neutron radiography, Osaka, 14-18 May 1989. Fujine, S.; Kanda, K.; Matsumoto, G.-I.; Barton, J.P. (eds.), (Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1990) (EUR-12876) p. 11-18

Domanus, J.C., Practical methods of measuring dimensions from neutron radiographs of nuclear reactor fuel. *Nucl. Technol.* (1990) v. 92 p. 389-395

Domanus, J.C., Dimensional measurements from neutron radiographs of nuclear reactor fuel. *Int. Adv. Nondestr. Test.* (1990) v. 15 p. 53

Egsgaard, H.; Carlsen, L., Thermally induced sulphur scrambling in 1,2-dithiole-3-thione. A study of  $^{34}\text{S}$ -isotopomers. *J. Chem. Res. (S)* (1991) p. 226-227

Energy Planning in Gliwice, Poland. Preliminary project. Main report July 1991. Rambøll & Hannemann A/S; RUC Institute for Environment, Technology and Social Studies; Risø National Laboratory; The County of Storstrøm, (Commission of the European Communities DG XVII, The Danish Interministerial Committee for Central and Eastern Europe. (The IMØ Project Fund), 1991) 128 p.

Fenger, J.; Fenhann, J.; Kilde, N., Danish budget for greenhouse gases. (Nordic Council of Ministers, Copenhagen, 1990) (NORD, 97) 116 p.



Research. Section of Combustion Technics, Roskilde, 1992) (Risø-R-636(v.2)) (Energiministeriets Forskningsudvalg for produktion og fordeling af el og varme. Brændsler og forbrændingsteknik) 35 p.

Jensen, P.A.; Rathmann, O.; Clausen, S.; Bak, J.; Andersen, S.A.; Bech, N.; Kirkegaard, M., Measurements for the validation of advanced laser based instrumentation and computer models for pulverized coal combustion systems. Final report. (Risø National Laboratory. Department of Combustion Research. Section of Combustion Technics, Roskilde, 1992) (Risø-R-637) (Energiministeriets Forskningsudvalg for produktion og fordeling af el og varme. Brændsler og forbrændingsteknik) 40 p.

Jensen, P.A.; Rathmann, O.; Clausen, S.; Andersen, S., Investigation of combustion in pulverized coal fired burners. (Risø National Laboratory. Department of Combustion Research. Section of Combustion Technics, Roskilde, 1992) (Energiministeriets Forskningsudvalg for produktion og fordeling af el og varme. Brændsler og forbrændingsteknik) 44 p.

Kaiser, N.E., Large scale laboratory experiments with transient two-phase flow. EFP-90 project. Risø-R-601(EN) (1992) (Oil/Gas Two-Phase Flow Report, 8) 31 p.

Knudsen, B.; Larsen, E.; Eggsgaard, H.; Menné, T., Gummihandske-allergi. Frigivelse af thiuamer og carbamater fra gummihandsker. (Arbejdsmiljøfonden, København, 1992) 39 p.

Larsen, E.; Eggsgaard, H.; Skytte Jensen, B.; Bohr, J.,  $C_{60}$ , fysik og kemi. Dansk Kemi (1992) (no.6/7) p. 10-13

Larsen, E.; Hansen, A.B.; Vinther Kristensen, L.; Solgaard, P.; Damsgaard, E.; Heydorn, K.; Kemp, K., ICP-MS, INAA and PIXE analysis of airborne dust samples. J. Trace Microprobe Techn. (1992) v. 10 p. 43-54

Pressurized pulverized coal combustion. Preliminary study. Risø National Laboratory; Vølund R&D Center; Elsamprojekt A/S, (Elsamprojekt A/S, Fredericia, 1992) (Generation and Distribution of Electricity and Heat) vp.

Rathmann, O.; Kirkegaard, M.; Andersen, S.A.; Clausen, S.; Jensen, P.A., Supplementary investigations of pulverized coal flames and test of some flame diagnostic techniques in the Risø furnace. Report for phase 3 of project: Measurements for the validation of advanced laser based instrumentation and computer models for pulverized coal combustions systems. Vol. 1. (Risø National Laboratory. Department of Combustion Research. Section of Combustion Technics, Roskilde, 1992) (Risø-R-635(v.1)) (Energiministeriets Forskningsudvalg for produktion og fordeling af el og varme. Brændsler og forbrændingsteknik) 27 p.

Rathmann, O.; Kirkegaard, M.; Andersen, S.A.; Clausen, S.; Jensen, P.A., Supplementary investigations of pulverized coal flames and

test of some flame diagnostic techniques in the Risø furnace. Report for phase 3 of project: Measurements for the validation of advanced laser based instrumentation and computer models for pulverized coal combustions systems. Vol. 2. (Risø National Laboratory. Department of Combustion Research. Section of Combustion Technics, Roskilde, 1992) (Risø-R-635(v.2)) (Energiministeriets Forskningsudvalg for produktion og fordeling af el og varme. Brændsler og forbrændingsteknik) 30 p.

Smith-Hansen, L.; Haahr Jørgensen, K., Combustion of chemical substances and the impact on the environment of the fire products. Microscale experiments. Risø-R-651(EN) (1992) 88 p.

Smith-Hansen, L.; Schnipper, A.; Jørgensen, K.H., Characterisation of toxic products from fires in chemical storage facilities. In: Safety and reliability '92. 1. Pan-European conference on safety and reliability, Copenhagen (DK), 10-12 Jun 1992. Petersen, K.E.; Rasmussen, B. (eds.), (Elsevier Applied Science, London, 1992) (ESRA Conference Series) p. 495-503

Sørensen, L.H.; Gjernes, E., Combustion reactivity of coke particles using Risø-model. In: Nordic seminar on combustion and gasification reactivities of solid fuels. Nordic seminar on combustion and gasification reactivities of solid fuels, Risø (DK), 19-20 Aug 1992. (Risø National Laboratory, Roskilde, 1992) 12 p.

Sørensen, L.H.; Saastamoinen, J.; Hustad, J.E., Comparison of results between VTT, Risø and NTH. Model calculations based on the same experimental results. In: Nordic seminar on combustion and gasification reactivities of solid fuels. Nordic seminar on combustion and gasification reactivities of solid fuels, Risø (DK), 19-20 Aug 1992. (Risø National Laboratory, Roskilde, 1992) 9 p.

## Vindenergi

Abild, J.; Mortensen, N.G.; Landberg, L., Application of the wind atlas method to extreme wind speed data. J. Wind Eng. Ind. Aerodynamics (1992) v. 41/44 p. 473-484

Andersen, P.D., Innovation processes in a muddling through perspective. In: Innovation strategies. Theoretical approaches, experiences, improvements. ISPIIM '91. 7. International conference on innovation management, Jerusalem (IL), 6-9 Oct 1991. Geschka, H.; Hübnér, H. (eds.), (Elsevier, Amsterdam, 1992) p. 55-66

Andersen, P.D.; Madsen, P.H., Research, certification and innovation: Interactions between the Danish wind turbine industry and Risø. In: Windpower '91. Proceedings. Windpower '91, Palm Springs, CA (US), 24-27 Sep 1991. (American Wind Energy Association, Washington, DC, 1992) p. 88-95

Binder, H.; Uhlen, K.; Lundsager, P., Power quality and grid stability of simple wind-diesel systems: Results from Risø's experimental system. In: Wind energy conversion 1992. 14. British Wind Energy Association conference, Nottingham (GB), 25-27 Mar 1992. Clayton, B.R. (ed.), (Mechanical Engineering Publications Limited, London, 1992) p. 205-211

Christensen, C.J.; Courtney, M.S.; Højstrup, J., Turbulence and turbine dynamics in a wind farm. In: The potential of wind farms. Proceedings of the EWEA special topics conference. European Wind Energy Association special topics conference 92, Herning (DK), 8-11 Sep 1992. Hauge Madsen, P.; Lundsager, P. (eds.), (The Association of Danish Windmill Manufacturers, Herning, 1992) Paper D4.

Courtney, M.S.; Frandsen, S.; Sanderhoff, P., Measurements in the Nørrekræ Enge II windfarm. Part 2. In: Wind energy conversion 1992. 14. British Wind Energy Association conference, Nottingham (GB), 25-27 Mar 1992. Clayton, B.R. (ed.), (Mechanical Engineering Publications Limited, London, 1992) p. 167-172

Frandsen, S., On the wind speed reduction in the center of large clusters of wind turbines. J. Wind Eng. Ind. Aerodynamics (1992) v. 39 p. 251-265

Godfredsen, F.; Lemming, J.; Nielsen, S.R.; Jessen, S., Wind energy planning in Denmark. In: The potential of wind farms. Proceedings of the EWEA special topics conference. European Wind Energy Association special topics conference 92, Herning (DK), 8-11 Sep 1992. Hauge Madsen, P.; Lundsager, P. (eds.), (The Association of Danish Windmill Manufacturers, Herning, 1992) Paper C1.

Harvøe, P., Faglig rapportering for aktiviteterne på Provetation for Vindmøller i 1991. Risø-R-630(DA) (1992) 32 p.

Hauge Madsen, P., Wind loads in complex terrain. In: BOREAS. North wind - pohjatuuli. International experts' meeting on wind power in icing conditions. Hetta (FI), 10-13 Feb 1992. Tammelin, B.; Sääntti, K.; Peltola, E.; Neuvonen, H. (eds.), (Finnish Meteorological Institute, Helsinki, 1992) p. 203-218

Hauge Madsen, P.; Lundsager, P. (eds.), The potential of wind farms. Proceedings of the EWEA special topics conference. European Wind Energy Association special topics conference 92, Herning (DK), 8-11 Sep 1992. (The Association of Danish Windmill Manufacturers, Herning, 1992) vp.

Hjuler Jensen, P.; Højholdt, P.; Eriksson, C., Certification of wind farm projects. In: The potential of wind farms. Proceedings of the EWEA special topics conference. European Wind Energy Association special topics conference 92, Herning (DK), 8-11 Sep 1992. Hauge Madsen, P.; Lundsager, P. (eds.), (The

Association of Danish Windmill Manufacturers, Herning, 1992) Paper C15.

Jensen, N.O.; Mann, J.; Kristensen, L., Aspects of the natural wind of relevance to large bridges. In: Aerodynamics of large bridges. 1. International symposium on aerodynamics of large bridges, Copenhagen (DK), 19-21 Feb 1992. Larsen, A. (ed.), (A.A. Balkema, Rotterdam, 1992) p. 25-32

Kretz, A., The dependence of yaw stability on teeter characteristics. In: Wind energy conversion 1992. 14. British Wind Energy Association conference, Nottingham (GB), 25-27 Mar 1992. Clayton, B.R. (ed.), (Mechanical Engineering Publications Limited, London, 1992) p. 315-319

Kristensen, L., The cup anemometer and other exciting instruments. Risø-R-615(EN) (1992) 83 p.

Landberg, L., Short-term prediction of local wind conditions. In: Proceedings wind energy R&D contractor meeting. Wind energy R&D contractor meeting, Alghero (IT), 3-5 Jun 1992. Caratti, G.; Arribas, A. (eds.), EUR-14607 (1992) (R&D Programme JOULE, 1990-1992, in the field of non-nuclear energy and rational use of energy) p. 105-114

Landberg, L., Neurale netværk anvendt til forudsigelse af en geofysisk tidsserie. En sammenligning. Risø-R-656(DA) (1992) 76 p.

Landberg, L.; Ingham, P., Two wind energy related prediction methods. In: The potential of wind farms. Proceedings of the EWEA special topics conference. European Wind Energy Association special topics conference 92, Herning (DK), 8-11 Sep 1992. Hauge Madsen, P.; Lundsager, P. (eds.), (The Association of Danish Windmill Manufacturers, Herning, 1992) Paper C12.

Landsdelsopdelt produktionsberegning for vindmøller i Danmark. Fase 1. Energi- og Miljødata; InterCon; Forskningscenter Risø, (Energi- og Miljødata, Ålborg, 1992) vp.

Landsdelsopdelt produktionsberegning for vindmøller i Danmark. Fase 1. Bilagsrapport 1: Terrænvurderinger og beregninger for kontrolmøller. Energi- og Miljødata; InterCon; Forskningscenter Risø, (Energi- og Miljødata, Ålborg, 1992) vp.

Landsdelsopdelt produktionsberegning for vindmøller i Danmark. Fase 1. Bilagsrapport 2: Kortbilag for beregninger. Energi- og Miljødata; InterCon; Forskningscenter Risø, (Energi- og Miljødata, Ålborg, 1992) vp.

Larsen, S.E.; Courtney, M.; Hansen, F.A.; Højstrup, J.; Jensen, N.O., Turbulence intensity and power spectra 70 m above the water surface of the Great Belt. Risø-M-2898(EN) (1992) 51 p.

Lundtang Petersen, E.; Tammelin, B.; Hyvonen, R., Wind resources assessment in complex terrain in the far north. In: BOREAS. North wind - pohjatuuli. International experts' meeting on wind power

in icing conditions. Hetta (FI), 10-13 Feb 1992. Tammelin, B.; Sääntti, K.; Peltola, E.; Neuvonen, H. (eds.), (Finnish Meteorological Institute, Helsinki, 1992) p. 73-87

Markkilde Petersen, S.; Thomsen, K., Measurements of wind conditions and loads on a wind turbine in inhomogeneous and complex terrain. In: 11. ASME wind energy symposium. Houston, TX (US), 26-30 Jan 1992. Veers, P.S.; Hock, S.M. (eds.), (American Society of Mechanical Engineers, New York, 1992) (SED-Vol. 12) p. 89-96

Meteorology and Wind Energy Department. Annual progress report 1 January - 31 December 1991. Petersen, E.L.; Skramsager, B. (eds.), Risø-R-604(EN) (1992) 39 p.

Petersen, E.L., Wind resources of Europe (The offshore and coastal resources). In: The potential of wind farms. Proceedings of the EWEA special topics conference. European Wind Energy Association special topics conference 92, Herning (DK), 8-11 Sep 1992. Hauge Madsen, P.; Lundsager, P. (eds.), (The Association of Danish Windmill Manufacturers, Herning, 1992) Paper A2.

Petersen, E.L., Periodic progress report (by June 1992). Wind measurements and modelling. In: Proceedings wind energy R&D contractor meeting. Wind energy R&D contractor meeting, Alghero (IT), 3-5 Jun 1992. Caratti, G.; Arribas, A. (eds.), EUR-14607 (1992) (R&D Programme JOULE, 1990-1992, in the field of non-nuclear energy and rational use of energy) p. 1-36

Rasmussen, F., Response of stall-regulated wind turbines. Stall induced vibrations. In: Proceedings wind energy R&D contractor meeting. Wind energy R&D contractor meeting, Alghero (IT), 3-5 Jun 1992. Caratti, G.; Arribas, A. (eds.), EUR-14607 (1992) (R&D Programme JOULE, 1990-1992, in the field of non-nuclear energy and rational use of energy) p. 137-144

Rasmussen, F.; Kretz, A., Dynamics of a two-bladed teetering rotor. Risø-R-617(EN) (1992) 58 p.

Sempreviva, A.M.; Larsen, S.E.; Mortensen, N.G., Experimental study of flow modification inland from a coast for nonneutral conditions. Risø-M-2924(EN) (1992) 41 p.

Sørensen, J.M., The structure of atmospheric turbulence at high wind speeds. In: Scandinavian forum for stochastic mechanics. 2. Symposium, Aalborg (DK), 21-22 Nov 1991. Aakjær, K. (ed.), AUC-IBT-R-9204 (1992) p. 157-167

Thirstrup Petersen, J., Dynamics of a stall regulated horizontal axis wind turbine on a flexible tower. In: Windpower '91. Proceedings. Windpower '91, Palm Springs, CA (US), 24-27 Sep 1991. (American Wind Energy Association, Washington, DC, 1992) p. 155-162



Thirstrup Petersen, J., Kinematically nonlinear finite element model of a horizontal axis wind turbine. Part 1: Mathematical model and results. (Risø National Laboratory, Department of Meteorology and Wind Energy, Roskilde, 1990) 151 p.

Thirstrup Petersen, J., Kinematically nonlinear finite element model of a horizontal axis wind turbine. Part 2: Supplement. Inertia matrices and aerodynamic model. (Risø National Laboratory, Department of Meteorology and Wind Energy, Roskilde, 1990) 92 p.

Thomsen, K.; Markkilde Petersen, S.; Lading, P.; Sangill, O., Analysis of loads on wind turbines in complex terrain wind farms. In: The potential of wind farms. Proceedings of the EWEA special topics conference, European Wind Energy Association special topics conference 92, Herning (DK), 8-11 Sep 1992. Hauge Madsen, P.; Lundsager, P. (eds.), (The Association of Danish Windmill Manufacturers, Herning, 1992) Paper D2.

Thomsen, K.; Markkilde Petersen, S., Experimental investigation of gear box duration loadings on stall and pitch controlled wind turbines. Risø-R-653(EN) (1992) 117 p.

Vølund, P., Loads on a horizontal axis wind turbine operating in wake. *J. Wind Eng. Ind. Aerodynamics* (1992) v. 39 p. 317-328

Vølund, P., Udviklingsafprøvning af NTK 3.2 WP vindpumpe med 3.2 m windflower rotor. Risø-R-606(DA) (1992) 35 p.

Watson, S.J.; Halliday, J.A.; Landberg, L., Assessing the economic benefits of numerical weather prediction model wind forecasts to electricity generating utilities. In: Wind energy conversion 1992. 14. British Wind Energy Association conference, Nottingham (GB), 25-27 Mar 1992. Clayton, B.R. (ed.), (Mechanical Engineering Publications Limited, London, 1992) p. 291-297

Young, G.S.; Kristensen, L., Surface-layer gusts for aircraft operation. *Boundary-Layer Meteorol.* (1992) v. 59 p. 231-242

Zilitinkevich, S.S.; Fedorovich, E.E.; Shabalova, M.V., Numerical model of a non-steady atmospheric planetary boundary layer, based on similarity theory. *Boundary-Layer Meteorol.* (1992) v. 59 p. 387-411

## Energimaterialer

Ahlgren, E., Thermopower of yttria stabilized zirconia. In: 1. Nordic symposium on materials for high temperature fuel cells. Materials for high temperature fuel cells, Oslo (NO), 9-10 Dec 1991. Bergman, B. (ed.), (Royal Institute of Technology, Stockholm, 1992) p. 147-148

Bagger, C., Manufacture of thin ceramic layers for high temperature fuel cells. In:

1. Nordic symposium on materials for high temperature fuel cells. Materials for high temperature fuel cells, Oslo (NO), 9-10 Dec 1991. Bergman, B. (ed.), (Royal Institute of Technology, Stockholm, 1992) p. 59-66

Clausen, C., Electron microscopical characterisation of interfaces in SOFC materials. Risø-R-626(EN) (1992) 96 p.

Clausen, C.; Bentzen, J.J.; Bilde-Sørensen, J.B., Characterization of the interface YSZ-CeO<sub>2</sub> by electron microscopy. In: 1. Nordic symposium on materials for high temperature fuel cells. Materials for high temperature fuel cells, Oslo (NO), 9-10 Dec 1991. Bergman, B. (ed.), (Royal Institute of Technology, Stockholm, 1992) p. 143-144

Domanus, J.C., International neutron radiography newsletter no. 21: Efforts to control image quality in neutron radiography. *Brit. J. Non-Destr. Test.* (1992) v. 34 p. 235-238

Domanus, J.C. (ed.), Practical neutron radiography. (Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1992) (EUR-14424) 269 p.

Knutz, B.C.; Gordes, P.; Bagger, C.; Christiansen, N.; Bjerrum, N.J., Synthesis and characterization of La(Ca)CrO<sub>3</sub> ceramic powders. In: 1. Nordic symposium on materials for high temperature fuel cells. Materials for high temperature fuel cells, Oslo (NO), 9-10 Dec 1991. Bergman, B. (ed.), (Royal Institute of Technology, Stockholm, 1992) p. 151-152

Materials Department. Annual report 1991. Horwell, A.; Hansen, N. (eds.), Risø-R-607(EN) (1992) 64 p.

Mogensen, M., The solid oxide fuel cell principle and materials. In: 1. Nordic symposium on materials for high temperature fuel cells. Materials for high temperature fuel cells, Oslo (NO), 9-10 Dec 1991. Bergman, B. (ed.), (Royal Institute of Technology, Stockholm, 1992) p. 13-24

Mogensen, M., Oxides with mixed ionic - and electronic conductivities. In: 1. Nordic symposium on materials for high temperature fuel cells. Materials for high temperature fuel cells, Oslo (NO), 9-10 Dec 1991. Bergman, B. (ed.), (Royal Institute of Technology, Stockholm, 1992) p. 99-105

Mogensen, M.; Bagger, C.; Aasberg-Petersen, K.; Christiansen, L.J.; Sander, B.; Nansen Paulsen, J., An introduction to solid oxide fuel cells. Elsam's SOFC-programme, phase 2. Project report no. 2. (Elsamprojekt A/S, Fredericia, 1992) 63 p.

Mogensen, M.; Kindl, B., Solid state fuel cell and process for the production thereof. PCT Patent 92/00046 (12 Feb 1992)

Poulsen, F.W., Admittance spectroscopy of SOFC materials. In: 1. Nordic symposium on materials for high temperature fuel cells. Materials for high temperature fuel cells, Oslo (NO), 9-10 Dec 1991. Bergman, B. (ed.), (Royal Institute of Technology, Stockholm, 1992) p. 81-90

Poulsen, F.W., Electrical characterisation of mixed conduction in oxides. In: 1. Nordic symposium on materials for high temperature fuel cells. Materials for high temperature fuel cells, Oslo (NO), 9-10 Dec 1991. Bergman, B. (ed.), (Royal Institute of Technology, Stockholm, 1992) p. 115-118

Poulsen, F.W., Aspects of fuel cells. In: Polymer electrolytes for fuel cells. 1. Nordic symposium on polymer electrolytes for fuel cells, Stockholm (SE) - Helsinki (FI), 24-25 Aug 1992. Sundholm, F. (ed.), (University of Helsinki, Department of Polymer Chemistry, Helsinki, 1992) (Nordisk energiforskningssamarbejde) p. 9-18

Poulsen, F.W.; Vanderpuij, N., Phase relations and conductivity of Sr-zirconates and La-zirconates. *Solid State Ionics* (1992) v. 53 p. 777-783

Ranløv, J., Solubility limits of dopants in cubic fluorite-type oxides. In: 1. Nordic symposium on materials for high temperature fuel cells. Materials for high temperature fuel cells, Oslo (NO), 9-10 Dec 1991. Bergman, B. (ed.), (Royal Institute of Technology, Stockholm, 1992) p. 139-140

Toftegaard, H.; Poulsen, F.W.; Malmgren-Hansen, B., 4-Point AC and DC conductivity measurements on SOFC materials. In: 1. Nordic symposium on materials for high temperature fuel cells. Materials for high temperature fuel cells, Oslo (NO), 9-10 Dec 1991. Bergman, B. (ed.), (Royal Institute of Technology, Stockholm, 1992) p. 141-142

Tricker, D.M.; Bilde-Sørensen, J.B.; Kindl, B.; Stobbs, W.M., The microstructural characterisation of a solid oxide fuel cell. In: Electron microscopy and analysis 1991. Humphreys, F.J. (ed.), (IOP Publishing Ltd., Bristol, 1991) (Institute of Physics Conference Series, 119) p. 299-302

West, K.; Zachau-Christiansen, B.; Skaarup, S.V.; Poulsen, F.W., Lithium insertion in sputtered vanadium oxide film. *Solid State Ionics* (1992) v. 57 p. 41-47

Østergård, M.J.L.; Lindgård, T.; Bagger, C.; Christiansen, L.; Mogensen, M., Study of La<sub>0.8</sub>Sr<sub>0.2</sub>MnO<sub>3-δ</sub> as SOFC cathode material. In: 1. Nordic symposium on materials for high temperature fuel cells. Materials for high temperature fuel cells, Oslo (NO), 9-10 Dec 1991. Bergman, B. (ed.), (Royal Institute of Technology, Stockholm, 1992) p. 145-146

## Energi- og miljøplanlægning

Asman, W.A.H.; Berkowicz, R.; Hertel, O.; Sørensen, L.-L.; Granby, K.; Nielsen, H.; Runge, E.H.; Klint Jensen, P.; Gryning, S.-E.; Larsen, S.E.; Kilde, N.A.; Madsen, H.; Allerup, P.; Overgaard, S.; Jørgensen, J.; Vejen, F.; Hedegaard, K., Deposition of nitrogen

compounds to Danish coastal waters. A contribution to subproject ASE. In: EUROTRAC (a EUREKA environmental project) annual report 1991. Part 3. Section Air-sea exchange. (EUROTRAC, Garmisch-Partenkirchen, 1992) p. 25-29

Christensen, J.M.; Halsnæs, K.; Lim Jr., C.J.C.; Mackenzie, G.A.; Villavicencio, A.; Morthorst, P.E.; Fenhann, J.; Ghosh, P.; Brink, P. ten; Morrison, M.M.; Grubb, M.J. (eds.), UNEP greenhouse gas abatement costing studies. Analysis of abatement costing issues and preparation of a methodology to undertake national greenhouse gas abatement costing studies. Phase one report. (Risø National Laboratory, UNEP Collaborating Centre on Energy and Environment, Roskilde, 1992) 157 p.

Davidson, O.; Karekezi, S. (eds.), Environmentally-sound energy options for Africa. Final statement of the African energy experts meeting, Nairobi, Kenya, 18-20 May 1992. (United Nations Environment Programme, Nairobi, 1992) 16 p.

Energiplanlægning i Katowiceregionen, Polen. Rejserapport - Katowice, 9-13 marts 1992. Rambøll, Hannemann & Højlund A/S; Institute for Environment, Technology and Social Studies; Risø National Laboratory; The County of Storstrøm, (Rambøll, Hannemann & Højlund, København, 1992) vp.

Fenhann, J. (ed.), Energy and environment in Estonia, Latvia and Lithuania. Risø-M-2943(ed.2)(EN) (1992) 89 p.

Fenhann, J. (ed.), Energy conservation potentials in Lithuania and Latvia. Risø-M-2941(EN) (1992) 66 p.

Grohnheit, P.E.; Hoier Nielsen, H.; Sørensen, H., EF's indre marked og nordisk energipolitik. (Nordisk Ministerråd, København, 1992) (Nordiske Seminar- og Arbejdsrapporter, 561) 116 p.

Halsnæs, K., Samfundsmæssig vurdering og prioritering af miljøindsatsen. In: Bedre luft. Hvordan skal vi i Danmark prioritere indsatsen for et bedre luftmiljø? Slutdokument og ekspertoplæg fra konsensuskonferencen 22-24 oktober 1990. (TeknologiNævnet, København, 1992) (TeknologiNævnets rapporter 1992/2) p. 110-116

Morthorst, P.E.; Grohnheit, P.E., UNEP Greenhouse gas abatement costing studies. Denmark. Phase 1. (Risø National Laboratory, Energy Systems Group, Roskilde, 1992) 92 p.

Nors Nielsen, S., Application of maximum exergy in structural dynamic models. (National Environmental Research Institute, Roskilde, 1992) 51 p.

Runge, E.H.; Asman, W.A.H.; Kilde, N.A., A detailed emission inventory of sulphur dioxide for Denmark. Risø-M-2937(EN); NERI-TR-45 (1992) 34 p.

Schleisner, L.; Scherfig, J.; Kilde, N.; Brønd, S.; Rykær, S., Energiproblemer ved drift af rensesanlæg i kolde perioder. Fase 1 (1988-1990). Risø-M-2947(DA) (1992) 132 p.

Shakespeare Maya, R.; Muguti, E.; Fenhann, J.; Morthorst, P.E. (eds.), UNEP greenhouse gas abatement costing studies. Zimbabwe country study. Phase 1. (Risø National Laboratory, Roskilde, 1992) 59 p.

Systems Analysis Department annual progress report 1991. Larsen, H.; Petersen, K.E. (eds.), Risø-R-612(EN) (1992) 63 p.

## Vurdering af miljøbelastninger

Alfassi, Z.B., In vivo monitoring of skeletal aluminium - comment. *J. Radioanal. Nucl. Chem. Lett.* (1992) v. 166 p. 359-361

Amstrup, B.; Langkilde, F.W.; Bajdor, K.; Wilbrandt, R., Resonance raman spectra and excitation profiles of (Z)-1,3,5-hexatriene vapor. *J. Phys. Chem.* (1992) v. 96 p. 4794-4801

Anastasi, C.; Broomfield, M.; Nielsen, O.J.; Pagsberg, P., Kinetics and mechanisms of the reactions of CH<sub>3</sub>SH radicals with O<sub>2</sub>, NO, and NO<sub>2</sub>. *J. Phys. Chem.* (1992) v. 96 p. 696-701

Andersen, H.V.; Hovmand, M.; Hummelshøj, P.; Jensen, N.O., Measurements of the NH<sub>3</sub> flux to spruce forest in Denmark. In: Field measurements and interpretation of species related to photooxidants and acid deposition. Joint workshop COST 611/working party 3 and EUROTRAC, Delft (NL), 28-30 Oct 1991. Angeletti, G.; Beilke, S.; Slanina, J. (eds.), (E. Guyot SA, Brussels, 1992) (Air Pollution Research Report, 39) p. 293-301

Asman, W.A.H.; Berkowicz, R.; Hertel, O.; Sørensen, L.-L.; Granby, K.; Nielsen, H.; Runge, E.H.; Klint Jensen, P.; Gryning, S.-E.; Larsen, S.E.; Kilde, N.A.; Madsen, H.; Allerup, P.; Overgaard, S.; Jørgensen, J.; Vejen, F.; Hedegaard, K., Deposition of nitrogen compounds to Danish coastal waters. A contribution to subproject ASE. In: EUROTRAC (a EUREKA environmental project) annual report 1991. Part 3. Section Air-sea exchange. (EUROTRAC, Garmisch-Partenkirchen, 1992) p. 25-29

Boëtius, I.; Boëtius, J.; Hansen, H.J.M., Studies on lipid synthesis by incorporation of <sup>14</sup>C-acetate during experimental maturation of silver eels, *Anguilla anguilla*. Dana (1991) v. 9 p. 1-14

Christensen, E.A.; Kristensen, H.; Müller, A., Radiation sterilization. A: Ionizing radiation. In: Principles and practice of disinfection, preservation and sterilization. 2nd. ed. Russell, A.D.; Hugo, W.B.; Ayliffe, G.A.J. (eds.), (Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1992) p. 528-543



- Dahlgard, H.; Boelskifte, S., SENS1 - A model describing the accumulation and time-integration of radioactive discharges in the bioindicator *Fucus vesiculosus*. *J. Environ. Radioact.* (1992) v. 16 p. 49-63
- Ellermann, T., Fine structure of the  $\text{CCl}_3$  UV absorption spectrum and  $\text{CCl}_3$  kinetics. *Chem. Phys. Lett.* (1992) v. 189 p. 175-181
- Ellermann, T.; Nielsen, O.J.; Skov, H., Absolute rate constants for the reaction of  $\text{NO}_3$  radicals with a series of dienes at 295 K. *Chem. Phys. Lett.* (1992) v. 200 p. 224-229
- Ellermann, T.; Nielsen, O.J.; Pagsberg, P., The reaction of  $\text{CCl}_3$  radicals with  $\text{NO}$  and  $\text{NO}_2$ . In: Laboratory studies on atmospheric chemistry. Joint LACTOZ-HALIPP workshop CEC/EUROTRAC. University of York, York (GB), 23-25 Sep 1991. Cox, R.A. (ed.), (E. Guyot, Brussels, 1992) (EUR-14756) (Air Pollution Research Report, 42) p. 201-205
- Environmental Science and Technology Department. Annual report 1991. Jensen, A.; Gundersen, V.; Hansen, H.; Gissel Nielsen, G.; Nielsen, O.J.; Østergård, H. (eds.), Riso-R-624(EN) (1992) 84 p.
- Hansen, H.J.M.; Olsen, A.G.; Rosenkilde, P., Comparative studies on lipid metabolism in salt-transporting organs of the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* W.). Further evidence of monounsaturated phosphatidylethanolamine as a key substance. *Comp. Biochem. Physiol. B* (1992) v. 103 p. 81-87
- Heydorn, K., Quality assurance and statistical control. *Mikrochim. Acta III* (1991) p. 1-10
- Hickel, B.; Sehested, K., Reaction of hydroxyl radicals with ammonia in liquid water at elevated temperatures. *Radiat. Phys. Chem.* (1992) v. 39 p. 355-357
- Holcman, J.; Løgager, T.; Sehested, K., Reactions of peroxodisulphate and  $\text{SO}_3$  with selected radicals in aqueous solution. In: Laboratory studies on atmospheric chemistry. Joint LACTOZ-HALIPP workshop CEC/EUROTRAC. University of York, York (GB), 23-25 Sep 1991. Cox, R.A. (ed.), (E. Guyot, Brussels, 1992) (EUR-14756) (Air Pollution Research Report, 42) p. 41-45
- Hummelshøj, P., Dry deposition of particles and gases. (Riso National Laboratory, Roskilde, 1992) 132 p.
- Hummelshøj, P.; Jensen, N.O.; Larsen, S.E., Particle dry deposition to a sea surface. In: Precipitation scavenging and atmosphere-surface exchange. Vol. 2. The Semonin volume: Atmosphere-surface exchange processes. 5. International conference on precipitation scavenging and atmosphere-surface exchange processes, Richland, WA (US), 15-19 Jul 1991. Schwartz, S.E.; Slinn, W.G.N. (eds.), (Hemisphere Publishing Corporation, Washington, 1992) p. 829-840
- Jørgensen, H.E.; Mikkelsen, T., LIDAR measurements of smoke plumes during the Guardo-1990 experiments. Riso-R-633(EN) (1992) 90 p.
- Kamada, R.F.; Drake, S.A.; Mikkelsen, T.; Thykier-Nielsen, S., A comparison of eight cases selected from the Vandenberg Mt. iron tracer study with results from the LINCOM/RIMPUFF dispersion model. Final report for period October 1990 - September 1991. NPS-PH-92-006 (1991) 85 p.
- Kemp, K.; Heydorn, K.; Landsberger, S., Analysis of arctic aerosols in the SAGA project by means of proton induced X-ray emission and instrumental neutron activation analysis. In: Applications of isotopes and radiation in conservation of the environment. Proceedings. International symposium, Karlsruhe (DE), 9-13 Mar 1992. (IAEA, Vienna, 1992) p. 509-520
- Kristensen, L., The  $\text{NO}_x$ - $\text{O}_3$  triad in the turbulent atmospheric surface layer. In: Field measurements and interpretation of species related to photooxidants and acid deposition. Joint workshop COST 611/working party 3 and EUROTRAC. Delft (NL), 28-30 Oct 1991. Angeletti, G.; Beilke, S.; Slanina, J. (eds.), (E. Guyot SA, Brussels, 1992) (Air Pollution Research Report, 39) p. 37-49
- Langkilde, F.W.; Bajdor, K.; Wilbrandt, R., Resonance Raman study of benzyl radical. *Chem. Phys. Lett.* (1992) v. 193 p. 169-175
- Langkilde, F.W.; Mordzinski, A.; Wilbrandt, R., Time-resolved resonance Raman study of proton transferring systems in the excited triplet state: 2,2'-bipyridine and 2,2'-bipyridine-3,3'-diol. *Chem. Phys. Lett.* (1992) v. 190 p. 305-312
- Larsen, E.; Hansen, A.B.; Vinther Kristensen, L.; Solgaard, P.; Damsgaard, E.; Heydorn, K.; Kemp, K., ICP-MS, INAA and PIXE analysis of airborne dust samples. *J. Trace Microprobe Techn.* (1992) v. 10 p. 43-54
- Larsen, S.E., ASE 1991. In: EUROTRAC (a EUREKA environmental project) annual report 1991. Part 1. General report. (EUROTRAC, Garmisch-Partenkirchen, 1992) p. 127-131
- Larsen, S.E., Air-sea-exchange general report. In: EUROTRAC (a EUREKA environmental project) annual report 1991. Part 3. Section Air-sea exchange. (EUROTRAC, Garmisch-Partenkirchen, 1992) p. 1-17
- Larsen, S.E., Conveners report, EGS 17. general assembly, section 3 OA7 dynamics and bio-geochemistry of ocean-atmosphere interface. *EGS Newsl.* (1992) (no.45) p. 14
- Larsen, S.E.; Hansen, F.; Schulz, M., Initial analysis of wind data from a sonic anemometer on FS alkorr during the nose 1991 campaign. Progress report June 1992. In: Eurotrac air sea exchange experiment North Sea 14-27 september 1991. Report to the Department of the Environment. Jickells, T.D.; Spokes, L.J. (eds.), (School of Environmental Sciences, University of East Anglia, Norwich, 1992) 12 p.
- Leeuw, G. de; Larsen, S.E.; Mestayer, P.G.; Eijk, A.M.J. van; Dekker, H.; Zoubiri, A.; Hummelshøj, P.; Jensen, N.O., Aerosols in the marine surface layer: Production, transport and deposition. A contribution to the EUROTRAC subproject ASE. In: EUROTRAC (a EUREKA environmental project) annual report 1991. Part 3. Section Air-sea exchange. (EUROTRAC, Garmisch-Partenkirchen, 1992) p. 61-67
- Lin Xilei; Heydorn, K.; Rietz, B., Limit of detection for the determination of Pt in biological material by RNAA using electrolytic separation of gold. *J. Radioanal. Nucl. Chem. Art.* (1992) v. 160 p. 85-99
- Løgager, T.; Holcman, J.; Sehested, K.; Pedersen, T., Oxidation of ferrous ions by ozone in acidic solutions. *Inorg. Chem.* (1992) v. 31 p. 3523-3529
- Løgager, T.; Holcman, J.; Sehested, K.; Pedersen, T., The ferryl ion,  $\text{FeO}_2^+$ , in acidic solution. In: Laboratory studies on atmospheric chemistry. Joint LACTOZ-HALIPP workshop CEC/EUROTRAC. University of York, York (GB), 23-25 Sep 1991. Cox, R.A. (ed.), (E. Guyot, Brussels, 1992) (EUR-14756) (Air Pollution Research Report, 42) p. 167-173
- Markert, F.; Nielsen, O.J., Rate constants for the reaction of OH radicals with 1-chloroalkanes at 295 K. *Chem. Phys. Lett.* (1992) v. 189 p. 171-174
- Markert, F.; Nielsen, O.J., The reactions of OH radicals with chloroalkanes in the temperature range 295-360 K. *Chem. Phys. Lett.* (1992) v. 194 p. 123-127
- Markert, F.; Nielsen, O.J., Rate constants of 1-Cl-alkanes with OH radicals at 295 K. In: Laboratory studies on atmospheric chemistry. Joint LACTOZ-HALIPP workshop CEC/EUROTRAC. University of York, York (GB), 23-25 Sep 1991. Cox, R.A. (ed.), (E. Guyot, Brussels, 1992) (EUR-14756) (Air Pollution Research Report, 42) p. 191-194
- Meteorology and Wind Energy Department. Annual progress report 1 January - 31 December 1991. Petersen, E.L.; Skrumsager, B. (eds.), Riso-R-604(EN) (1992) 39 p.
- Mikkelsen, T., Atmospheric dispersion models for real-time application in the decision support system being developed within the CEC. In: Objectives for next generation of practical short-range atmospheric dispersion models. Proceedings. Workshop on objectives for next generation of practical short-range atmospheric dispersion models, Riso (DK), 6-8 May 1992. Olesen, H.R.; Mikkelsen, T. (eds.), (Danish Centre for Atmospheric Research, Roskilde, 1992) p. 109-130
- Miller, A., Dosimetry at a 400 keV accelerator. *Radiat. Phys. Chem.* (1992) v. 40 p. 315
- Miller, A.; Christensen, E.A., A European view of sterile. *Med. Device Diagn. Ind.* (1992) v. 14 p. 22-23
- Nielsen, M.; Jensen, N.O., Heavy gas dispersion - experimentation. In: The safe handling of pressure liquefied gases. Consequence analysis and prevention. Conference documentation. Conference on the safe handling of pressure liquefied gases, London, 26-27 Nov 1992. (IBC Technical Services Ltd., London, 1992) 9 p.
- Nielsen, M.; Mikkelsen, T., Micro-meteorological data report from the Guardo dispersion experiments in complex terrain. Riso-R-634(EN) (1992) 148 p.
- Nielsen, O.J., Spectra and kinetics of selected halogenated alkyl and halogenated peroxy radicals -  $\text{CH}_2\text{Br}$  and  $\text{CH}_2\text{BrO}_2$ . In: Laboratory studies on atmospheric chemistry. Joint LACTOZ-HALIPP workshop CEC/EUROTRAC. University of York, York (GB), 23-25 Sep 1991. Cox, R.A. (ed.), (E. Guyot, Brussels, 1992) (EUR-14756) (Air Pollution Research Report, 42) p. 137-142
- Nielsen, O.J.; Ellermann, T.; Barkiewicz, E.; Wallington, T.J.; Hurley, M.D., UV absorption spectra, kinetics and mechanisms of the self-reaction of  $\text{CHF}_2\text{O}_2$  radicals in the gas phase at 298-K. *Chem. Phys. Lett.* (1992) v. 192 p. 82-88
- Nielsen, O.J.; Ellermann, T.; Sehested, J.; Barkiewicz, E.; Wallington, T.J.; Hurley, M.D., UV absorption spectra, kinetics, and mechanisms of the self-reaction of  $\text{CF}_3\text{O}_2$  radicals in the gas phase at 295 K. *Int. J. Chem. Kinet.* (1992) v. 24 p. 1009-1021
- Nielsen, O.J.; Ellermann, T.; Sehested, J.; Wallington, T.J., Ultraviolet absorption spectrum and kinetics and mechanism of the self-reaction of  $\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{O}_2$  radicals in the gas phase at 298 K. *J. Phys. Chem.* (1992) v. 96 p. 10875-10879
- Nielsen, O.J.; Sidebottom, H.W.; Treacy, J.J., Atmospheric chemistry of organic sulfur and nitrogen compounds. Final report 1988-1991 (EV4V-0067-C). (Riso National Laboratory, Roskilde, 1992) vp.
- Nielsen, T.; Granby, K.; Egeløv, A.H.; Hilbert, G.; Hummelshøj, P.; Palmgren Jensen, F.; Lohse, C., The DCAR TOR station Lille Valby, Denmark. In: EUROTRAC (a EUREKA environmental project) annual report 1991. Part 9. TOR, Tropospheric Ozone Research. (EUROTRAC, Garmisch-Partenkirchen, 1992) p. 49-53
- Olesen, H.R.; Mikkelsen, T. (eds.), Objectives for next generation of practical short-range atmospheric dispersion models. Proceedings. Workshop on objectives for next generation of practical short-range atmospheric dispersion models. Riso (DK), 6-8 May 1992. (Danish Centre for Atmospheric Research, Roskilde, 1992) p. 109-130
- dispersion models. Riso (DK), 6-8 May 1992. (Danish Centre for Atmospheric Research, Roskilde, 1992) 262 p.
- Pilegaard, K., Riso's integrated environmental project (RIMI). In: Field measurements and interpretation of species related to photooxidants and acid deposition. Joint workshop COST 611/working party 3 and EUROTRAC. Delft (NL), 28-30 Oct 1991. Angeletti, G.; Beilke, S.; Slanina, J. (eds.), (E. Guyot SA, Brussels, 1992) (Air Pollution Research Report, 39) p. 253-255
- Pilegaard, K.; Jensen, E.S., Foliar uptake of  $\text{NO}_2$  in barley. In: Field measurements and interpretation of species related to photooxidants and acid deposition. Joint workshop COST 611/working party 3 and EUROTRAC. Delft (DK), 28-30 Oct 1991. Angeletti, G.; Beilke, S.; Slanina, J. (eds.), (E. Guyot SA, Brussels, 1992) (Air Pollution Research Report, 39) p. 77-80
- Rietz, B., The determination of iridium in biological materials by radiochemical neutron activation analysis. In: New perspectives in the research of hardly known trace elements. 5. International symposium on new perspectives in the research of hardly known trace elements. Budapest (HU), 26-28 Aug 1992. Pais, I. (ed.), (University of Horticulture and Food Industry, Budapest, 1992) p. 25-34
- Rühling, Å.; Brunelis, G.; Goltsova, N.; Kvietkus, K.; Kubin, E.; Livi, S.; Magnusson, S.; Mäkinen, A.; Pilegaard, K.; Rasmussen, L.; Sander, E.; Steinnes, E., Atmospheric heavy metal deposition in Northern Europe 1990. (Nordic Council of Ministers, Copenhagen, 1992) (NORD 12, 1992) 41 p.
- Schulz, M.; Larsen, S., Overview of the meteorological conditions during the North Sea experiment 1991. In: Eurotrac air sea exchange experiment North Sea 14-27 september 1991. Report to the Department of the Environment. Jickells, T.D.; Spokes, L.J. (eds.), (School of Environmental Sciences, University of East Anglia, Norwich, 1992) 18 p.
- Schöneich, C.; Bobrowski, K.; Holcman, J.; Asmus, K.-D., Oxidation mechanisms of methionine containing peptides by hydroxyl and peroxyl radicals. In: Oxidative damage and repair. Chemical, biological, and medical aspects. Davies, K.E. (ed.), (Pergamon Press, New York, 1991) p. 380-385
- Sehested, J.; Nielsen, O.J., Atmospheric chemistry of HCFCs and HFCs studied at Riso National Laboratory. In: Laboratory studies on atmospheric chemistry. Joint LACTOZ-HALIPP workshop CEC/EUROTRAC. University of York, York (GB), 23-25 Sep 1991. Cox, R.A. (ed.), (E. Guyot, Brussels, 1992) (EUR-14756) (Air Pollution Research Report, 42) p. 195-200



- Sehested, K.; Corfitzen, H.; Holcman, J.; Hari, E.J., Decomposition of ozone in aqueous acetic acid solutions (pH 0-4). *J. Phys. Chem.* (1992) v. 96 p. 1005-1009
- Tillman, J.E.; Landberg, L.; Larsen, S.E., Turbulent spectra, fluxes, stability and growth of the mixed layer in the boundary layer of Mars. In: Workshop on the Martian surface and atmosphere through time. MSATT 1991, Boulder, CO (US), 23-25 Sep 1991. (Lunar and Planetary Institute, Houston, TX, 1991) p. 143-147
- Wallington, T.J.; Andino, J.M.; Potts, A.R.; Nielsen, O.J., Pulse radiolysis and Fourier transform infrared study of neopentyl peroxy radicals in the gas phase at 297 K. *Int. J. Chem. Kinet.* (1992) v. 24 p. 649-663
- Wallington, T.J.; Ball, J.C.; Nielsen, O.J.; Barkiewicz, E., Spectroscopic, kinetic, and mechanistic study of  $\text{CH}_3\text{FO}_2$  radicals in the gas phase at 298 K. *J. Phys. Chem.* (1992) v. 96 p. 1241-1246
- Wallington, T.J.; Maricq, M.M.; Ellermann, T.; Nielsen, O.J., Novel method for the measurement of gas-phase peroxy radical absorption spectra. *J. Phys. Chem.* (1992) v. 96 p. 982-986
- Wilbrandt, R.; Möller, S.; Langkilde, F.W.; Brouwer, A.M.; Negri, F.; Orlandi, G., The potential energy surface of the  $\text{T}_1$  state of 3,5-hexatrienes and methylated derivatives: A survey of present knowledge. In: Time-resolved vibrational spectroscopy 5. 5. International conference on time-resolved vibrational spectroscopy, Tokyo (JP), 3-7 Jun 1991. Takahashi, H. (ed.), (Springer-Verlag, Berlin, 1992) (Springer Proceedings in Physics, 68) p. 155-158
- Zilitinkevich, S.S.; Mironov, D.V., Theoretical model of the thermocline in a freshwater basin. *J. Phys. Ocean.* (1992) v. 22 p. 988-996
- ## Begrænsning af miljøbelastninger
- Andersen, L.; Helms Jørgensen, J., Mlo aggressiveness of barley powdery mildew. *Norw. J. Agric. Sci. Suppl.* 7 (1992) p. 77-87
- Bertelsen, F.; Jensen, E.S., Gaseous nitrogen losses from field plots grown with pea (*Pisum sativum* L.) or spring barley (*Hordeum vulgare* L.) estimated by  $^{15}\text{N}$  mass balance and acetylene inhibition techniques. *Plant Soil* (1992) v. 142 p. 287-295
- Bjerre, A.B.; Sørensen, E., Thermal decomposition of dilute aqueous formic acid solutions. *Ind. Eng. Chem. Res.* (1992) v. 31 p. 1574-1577
- Borbye, L.; Linde-Laursen, I.; Krogh Christiansen, S.; Giese, H., The chromosome complement of *Erysiphe graminis* f.sp. *Hordei* analysed by light microscopy and field

inversion gel electrophoresis. *Mycol. Res.* (1992) v. 96 p. 97-102

Brodersen, K.; Nilsson, K., Pores and cracks in cemented waste and concrete. In: Chemistry of cements for nuclear applications. Symposium D on chemistry of cements for nuclear applications of the 1991 E-MRS fall conference, Strasbourg (FR), 5-7 Nov 1991. Barret, P.; Glasser, F.P. (eds.), (Pergamon Press, Oxford, 1992) (Cement and Concrete Research, 22) p. 405-417

Doll, H., A factor on barley chromosome 7 causing distorted male segregation of gene *hys3a*. *Barley Genet. Newslett.* (1990) v. 20 p. 23-24

Doll, H.; Bay Johansen, H.; Søgaard, B., Partiel meldugresistens i byg. Beskyttelse og sammenhæng med indhold af fenolforbindelser. *Nord. Jordbruksforsk.* (1992) v. 74 (no.3) p. 30-31

Environmental Science and Technology Department. Annual report 1991. Jensen, A.; Gundersen, V.; Hansen, H.; Gissel Nielsen, G.; Nielsen, O.J.; Østergård, H. (eds.), (Riso-R-624(EN) (1992) 84 p.

Giese, H., Replication of DNA during barley endosperm development. *Can. J. Bot.* (1992) v. 70 p. 313-318

Giese, H., The use of RFLP markers in barley breeding. In: Barley Genetics VI. Vol. 2. Barley research reviews 1986-91. Session and workshop summaries. 6. International barley genetics symposium, Helsingborg (SE), 22-27 Jul 1991. Munck, L.; Kirkegaard, K.; Jensen, B. (eds.), (Munksgaard International Publishers Ltd., Copenhagen, 1992) p. 825-832

Gundersen, V., Modifikationsmetode. DK Patent 920963 A (27 Jul 1992)

Hansen, K.; Jensen, P.K.; Kunzendorf, H., Thermal history of the Danish central trough and Danish basin - evidence from fission track analysis. In: Generation, accumulation and production of Europe's hydrocarbons II. Spencer, A.M. (ed.), (Springer-Verlag, Berlin, 1992) (Special publication of the European Association of Petroleum Geoscientists no. 2) p. 59-68

Hovmøller, M.S.; Østergård, H.; Munk, L., Modeling changes in virulence gene frequencies in aerial populations of barley powdery mildew. *Nord. Jordbruksforsk.* (1992) v. 74 (no.3) p. 26-27

Hovmøller, M.S.; Østergård, H.; Munk, L., Patterns of changes in virulence gene frequencies of relevance for barley powdery mildew populations. *Vortr. Pflanzenzücht.* (1992) v. 24 p. 141-143

Jacobsen, S.; Hauschild, M.Z.; Rasmussen, U., Induction by chromium ions of chitinases and polyamines in barley (*Hordeum vulgare* L.) and rape (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera*). *Plant Sci.* (1992) v. 84 p. 119-128

Jakobsen, I.; Abbott, L.K.; Robson, A.D., External hyphae of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi associated with *Trifolium subterraneum* L. 1: Spread of hyphae and phosphorus inflow into roots. *New Phytol.* (1992) v. 120 p. 371-380

Jakobsen, I.; Abbott, L.K.; Robson, A.D., External hyphae of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi associated with *Trifolium subterraneum* L. 2: Hyphal transport of  $^{32}\text{P}$  over defined distances. *New Phytol.* (1992) v. 120 p. 509-516

Jensen, A., Spectral images of plants, progress and prospects. In: Proceedings from the workshop on remote sensing. Workshop on remote sensing, Grenå (DK), 6-7 May 1991. Thomsen, A.; Jensen, A.; Jensen, H.E. (eds.), (Statens Planteavlsvorsøg, Lyngby, 1992) (Statens Planteavlsvorsøg beretning S 2207) p. 7-17

Jensen, E.S., The release and fate of nitrogen from catch-crop materials decomposing under field conditions. *J. Soil Sci.* (1992) v. 43 p. 335-345

Jensen, H.P., Resistance to barley leaf rust in Mlo-resistant spring barley varieties. *Nord. Jordbruksforsk.* (1992) v. 74 (no.3) p. 32-33

Jensen, H.P.; Christensen, E.; Helms Jørgensen, J., Powdery mildew resistance genes in 127 Northwest European spring barley varieties. *Plant Breed.* (1992) v. 108 p. 210-228

Jensen, J., Coordinator's report: Chromosome 5. *Barley Genet. Newslett.* (1990) v. 20 p. 78-80

Jensen, J.; Linde-Laursen, I., Statistical evaluation of length measurements on barley chromosomes with a proposal for a new nomenclature for symbols and positions of cytological markers. *Hereditas* (1992) v. 117 p. 51-59

Jensen, P.K.; Hansen, K.; Kunzendorf, H., A numerical model for the thermal history of rocks based on confined horizontal fission tracks. *Nucl. Tracks Radiat. Meas.* (1992) v. 20 p. 349-359

Johansen, A., Hyphal transport and depletion of soil N by *Glomus intraradices*, a VA-mycorrhizal fungus. (Riso National Laboratory. Plant Biology Section, Roskilde, 1992) 115 p.

Johansen, A.; Jakobsen, I.; Jensen, E.S., Hyphal transport of  $^{15}\text{N}$ -labelled nitrogen by a vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus and its effect on depletion of inorganic soil N. *New Phytol.* (1992) v. 122 p. 281-288

Johansson, A.; Rasmussen, S.K.; Harthill, J.E.; Welinder, K.G., cDNA, amino acid carbohydrate sequence of barley seed-specific peroxidase BP 1. *Plant Mol. Biol.* (1992) v. 18 p. 1151-1161

Jørgensen, J. Helms, Sources and genetics of resistance to fungal pathogens. In: Barley: Genetics, biochemistry, molecular biology and biotechnology. Shewry, P.R. (ed.), (CAB International, Wallingford, 1992) (Biotechnology in Agriculture, 5) p. 441-457

Jørgensen, J. Helms, Multigene families of powdery resistance genes in locus *Mla* on barley chromosome 5. *Plant Breed.* (1992) v. 108 p. 53-59

Jørgensen, J. Helms, Coordinator's report: Disease and pest resistance genes. *Barley Genet. Newslett.* (1990) v. 20 p. 89-92

Jørgensen, J. Helms, Disease resistance, pest management. In: Barley Genetics VI. Vol. 2. Barley research reviews 1986-91. Session and workshop summaries. 6. International barley genetics symposium, Helsingborg (SE), 22-27 Jul 1991. Munck, L.; Kirkegaard, K.; Jensen, B. (eds.), (Munksgaard International Publishers Ltd., Copenhagen, 1992) p. 1079-1084

Jørgensen, J. Helms, Multigene families of barley powdery mildew resistance genes. *Vortr. Pflanzenzücht.* (1992) v. 24 p. 233-234

Jørgensen, J. Helms, Previous achievements. In: Barley genetic resources. International barley genetic resources workshop, Helsingborg (SE), 20-21 Jul 1991. (International Board for Plant Genetic Resources, Rome, 1992) (International Crop Network Series, 9) p. 16-19

Jørgensen, J. Helms; Jensen, H.P., New sources of powdery mildew resistance in barley: A progress report on a project. *Nord. Jordbruksforsk.* (1992) v. 74 (no.3) p. 24-25

Jørgensen, R.B.; Andersen, B.; Andersen, J.M., Effects and characterization of the conditioning medium that increase colony formation from barley (*Hordeum vulgare* L.) protoplasts. *J. Plant Physiol.* (1992) v. 140 p. 328-333

Ke Jia-Jun; Sørensen, E., Fixation of heavy metals in clay and sludge under elevated temperatures and pressures. *Miner. Process. Extr. Metall. Rev.* (1992) v. 9 p. 107-124

Kunzendorf, H., Radiometric seafloor exploration methods. In: CRC handbook of geophysical exploration at sea. Hard minerals. Geyer, R.A. (ed.), (CRC Press, Boca Raton, FL, 1992) p. 261-282

Kunzendorf, H.; Glasby, G.P., Tungsten accumulation in pacific ferromanganese deposits. *Mineralium Deposita* (1992) v. 27 (no.2) p. 147-152

Larsen, E.; Eggsgaard, H.; Skytte Jensen, B.; Bohr, J.,  $\text{C}_{60}/\text{C}_{70}$ , fysik og kemi. *Dansk Kemi* (1992) (no.6/7) p. 10-13

Linde-Laursen, I., Barley x rye hybrids eliminating accessory chromosomes of rye. *Hereditas* (1991) v. 115 p. 127-132

Linde-Laursen, I., Giemsa C-banded karyotypes of cultivated and wild barley (*H. vulgare* L. s.l.). *Barley Genet. Newslett.* (1990) v. 20 p. 47-52

Linde-Laursen, I.; Bothmer, R. von; Jacobsen, N., Relationships in the genus *Hordeum*: Giemsa C-banded karyotypes. *Hereditas* (1992) v. 116 p. 111-116

Linde-Laursen, I.; Ibsen, E.; Bothmer, R. von; Giese, H., Physical localization of active and inactive rRNA gene loci in *Hordeum marinum* spp. *gussonianum* (4x) by in situ hybridization. *Genome* (1992) v. 35 p. 1032-1036

Lührs, R.; Nielsen, K., Microspore cultures as donor tissue for the initiation of embryogenic cell suspensions in barley. *Plant Cell Tissue Organ Cult.* (1992) v. 31 p. 169-178

Lyngkjær, M.F., Koblingsanalyse og genkortlægning i bygmeldugsvampen (*Erysiphe graminis* f.sp. *hordei*) ved brug af Random Amplified Polymorphic DNA. (Institut for Økologi og Molekylærbiologi. Sektionen for Genetik. Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, København, 1992) 84 p.

Madsen, K.J.; Jørgensen, R.B., The EEC regulations for the deliberate release into the environment of genetically modified organisms. *FESP Newslett.* (1992) (no.14) p. 14-16

Nielsen, K.A.; Hansen, I.B., Appearance of extracellular proteins associated with somatic embryogenesis in suspension cultures of barley (*Hordeum vulgare* L.). *J. Plant Physiol.* (1992) v. 139 p. 489-497

Nielsen, T.; Granby, K.; Egeløv, A.H.; Hilbert, G.; Hummelshøj, P.; Palmgren Jensen, F.; Lohse, C., The DCAR TOR station Lille Valby, Denmark. In: EUROTRAC (a EUREKA environmental project) annual report 1991. Part 9. TOR, Tropospheric Ozone Research. (EUROTRAC, Garmisch-Partenkirchen, 1992) p. 49-53

Pedersen, L.H., Callose synthesis in barley leaves. (Riso National Laboratory. Plant Biology Section. Roskilde, Technical University of Denmark. Department of Biochemistry and Nutrition. Lundtofte, 1992) 82 p.

Pilegaard, K.; Jensen, E.S., Foliar uptake of  $\text{NO}_2$  in barley. In: Field measurements and interpretation of species related to photooxidants and acid deposition. Joint workshop COST 611/working party 3 and EUROTRAC, Delft (DK), 28-30 Oct 1991. Angeletti, G.; Beilke, S.; Slanina, J. (eds.), (E. Guyot SA, Brussels, 1992) (Air Pollution Research Report, 39) p. 77-80

Quaraco, E.A., Genes encoding two barley peroxidases induced by the powdery mildew fungus, *Erysiphe graminis* f.sp. *hordei*. (The Royal Veterinary and Agricultural University, Copenhagen, 1992) 62 p.

Rasmussen, S.K.; Johansson, A., Nucleotide sequence of a cDNA coding for the barley seed protein CMA: an inhibitor of insect  $\alpha$ -amylase. *Plant Mol. Biol.* (1992) v. 18 p. 423-427

Rasmussen, U., Biochemical and molecular studies of a pathogen-induced chitinase in *Brassica napus* L. ssp. *oleifera*. (Riso National Laboratory. Plant Biology Section, Roskilde, 1992) 67 p.



- Rasmussen, U.; Bojsen, K.; Collinge, D.B., Cloning and characterization of a pathogen-induced chitinase in *Brassica napus*. *Plant Mol. Biol.* (1992) v. 20 p. 277-287
- Rasmussen, U.; Giese, H.; Dalgaard Mikkelsen, J., Induction and purification of chitinase in *Brassica napus* L. ssp. *oleifera* infected with *Phoma lingam*. *Planta* (1992) v. 187 p. 328-334
- Ravn, H.P.; Jensen, E.S., Effect of pea and bean weevil (*Sitona lineatus* L.) on N-fixation and yield in peas. In: Proceedings of the 1st European conference on grain legumes, Angers (FR), 1-3 Jun 1992. (UNIP, Paris, 1992) p. 347-348
- Rosendahl, L., Nyttigt plante-bakterie samliv. *Nat. Verden* (1992) (no.7) p. 275-280
- Rosendahl, L.; Dilworth, M.J.; Glenn, A.R., Exchange of metabolites across the peribacteroid membrane in pea root nodules. *J. Plant Physiol.* (1992) v. 139 p. 635-638
- Skou, J.P., A series of Xerophilic *Chrysosporium* species. *Mycotaxon* (1992) v. 43 p. 237-259
- Skou, J.P., Vårbygssorter med høj resistens over for stribesygge. *Planteformidlings-nyt* (1992) (no.69) p. 1-2
- Skou, J.P., Det man ser og det, man ikke ser. *Medd. Plantepatologisk Nomenklaturudvalg* (1992) (no.14) p. 3-4
- Skou, J.P.; Nielsen, B.J.; Haahr, V., The effectivity of Vadareistance against leaf stripe in barley varieties. *Nord. Jordbruksforsk.* (1992) v. 74 (no.3) p. 34
- Sommer, S.G.; Jensen, E.S.; Schjørring, J.K., Leaf absorption of gaseous ammonia after application of pig sherry on sand between rows of winter wheat. In: Field measurements and interpretation of species related to photooxidants and acid deposition. Joint workshop COST 611/working party 3 and EUROTRAC, Delft (DK), 28-30 Oct 1991. Angeletti, G.; Beilke, S.; Slanina, J. (eds.), (E. Guyot SA, Brussels, 1992) (Air Pollution Research Report, 39) p. 395-402
- Søgaard, B.; Doll, H., A positive allelopathic effect of corn cockle, *agrostemma githago*, on wheat, *triticum aestivum*. *Can. J. Bot.* (1992) v. 70 p. 1916-1918
- Sørensen, E.; Bjerre, A.B., On the stabilization of niobium(V) solutions by zirconium(IV) and hafnium(IV). *Talanta* (1992) v. 39 p. 529-534
- Sørensen, E.; Bjerre, A.B., Combined wet oxidation and alkaline hydrolysis of polyvinylchloride. *Waste Manage.* (1992) v. 12 p. 349-354
- Theilade, B.; Rasmussen, S.K., Structure and chromosomal localization of the gene encoding barley seed peroxidase BP 2A. *Gene* (1992) v. 118 p. 261-266
- Thomsen, A.; Jensen, A.; Jensen, H.E. (eds.), Proceedings from the workshop on remote sensing. Workshop on remote sensing, Grenå (DK), 6-7 May 1991. (Statens Planteavlsvforsøg, Lyngby, 1992) (Statens Planteavlsvforsøg beretning S 2207) 112 p.
- Thordal-Christensen, H.; Brandt, J.; Baik Ho Cho; Rasmussen, S.K.; Gregersen, P.L.; Smedegaard-Petersen, V.; Collinge, D.B., cDNA cloning and characterization of two barley peroxidase transcripts induced differentially by the powdery mildew fungus *Erysiphe graminis*. *Physiol. Mol. Plant Pathol.* (1992) v. 40 p. 395-409
- ## Tekniske systemers sikkerhed og pålidelighed
- Andersen, H.B.; Pedersen, S.A.; Cacciabue, C.; Reason, J. (eds.), Cognitive processes and resources. Proceedings. Vol. 1-3. 2. MOHAWC workshop, Manchester, 27-28 Nov 1990. (Risø National Laboratory. Cognitive Systems Group, Roskilde, 1991) (MOHAWC Deliverable 3) 334 p.
- Andersen, H.B., Temporal thought. In: Cognitive processes and resources. Proceedings. Vol. 1. 2. MOHAWC workshop, Manchester, 27-28 Nov 1990. Andersen, H.B.; Pedersen, S.A.; Cacciabue, C.; Reason, J. (eds.), (Risø National Laboratory. Cognitive Systems Group, Roskilde, 1991) (MOHAWC Deliverable 3) p. 107-116
- Andersen, H.B.; Daele, A. van; Ravnholt, O., Some aspects of communication in work contexts. In: Distributed decision making. Proceedings. Vol. 1. 3. MOHAWC workshop, Belgrade, 15-16 May 1991. Brehmer, B. (ed.), (Risø National Laboratory. Cognitive Systems Group, Roskilde, 1992) (MOHAWC Deliverable 4) p. 78-89
- Andersen, H.B., Tacit knowledge. In: MOHAWC Separate papers. Vol. 2. Brehmer, B. (ed.), (Risø National Laboratory. Cognitive Systems Group, Roskilde, 1992) (MOHAWC Deliverable 6) p. 64-73
- Andersen, H.B., Communication failures: Some theoretical and practical aspects. In: MOHAWC Separate papers. Vol. 2. Brehmer, B. (ed.), (Risø National Laboratory. Cognitive Systems Group, Roskilde, 1992) (MOHAWC Deliverable 6) p. 74-85
- Belkin, N.; Ingwersen, P.; Pejtersen, A. Mark (eds.), SIGIR '92. Proceedings. 15. Annual international ACM SIGIR conference on research and development in information retrieval, Copenhagen (DK), 21-24 Jun 1992. (ACM Press, New York, 1992) (SIGIR Forum Special Issue, 1992) 353 p.
- Brehmer, B.; Løvborg, L., NEWFIRE - A flexible system for running simulated fire-fighting experiments. In: Cognitive processes and resources. Proceedings. Vol. 2. 2. MOHAWC workshop, Manchester, 27-28 Nov 1990. Andersen, H.B.; Pedersen, S.A.; Cacciabue, C.; Reason, J. (eds.), (Risø National Laboratory. Cognitive Systems Group, Roskilde, 1992) (MOHAWC Deliverable 6) p. 86-106
- Cacciabue, C.; Reason, J. (eds.), (Risø National Laboratory. Cognitive Systems Group, Roskilde, 1991) (MOHAWC Deliverable 3) p. 1-37
- Brehmer, B. (ed.), Distributed decision making. Proceedings. Vol. 1-2. 3. MOHAWC workshop, Belgrade, 15-16 May 1991. (Risø National Laboratory. Cognitive Systems Group, Roskilde, 1991) (MOHAWC Deliverable 4) 242 p.
- Brehmer, B.; Leplat, J. (eds.), Simulations, evaluations and models. Proceedings. Vol. 1-2. 4. MOHAWC workshop, Bamberg (DE), 22-23 Oct 1991. (Risø National Laboratory. Cognitive Systems Group, Roskilde, 1992) (MOHAWC Deliverable 5) vp.
- Brehmer, B.; Løvborg, L.; Winman, A., Learning the time constants of a dynamic task. In: Simulations, evaluations and models. Proceedings. Vol. 1. 4. MOHAWC workshop, Bamberg (DE), 22-23 Oct 1991. Brehmer, B.; Leplat, J. (eds.), (Risø National Laboratory. Cognitive Systems Group, Roskilde, 1992) (MOHAWC Deliverable 5) p. 88-97
- Brehmer, B.; Løvborg, L.; Winman, A., Learning the time constants of a dynamic task. (Centre for Cognitive Science. University of Roskilde, Roskilde, 1992) (Working papers in cognitive science and HCI. WPCS-92-6) 11 p.
- Brehmer, B.; Løvborg, L.; Winman, A., Cost information in a dynamic decision task. (Centre for Cognitive Science. University of Roskilde, Roskilde, 1992) (Working papers in cognitive science and HCI. WPCS-92-7) 14 p.
- Brehmer, B. (ed.), MOHAWC Separate papers. Vol. 1-2. (Risø National Laboratory. Cognitive Systems Group, Roskilde, 1992) (MOHAWC Deliverable 6) vp.
- Brehmer, B.; Løvborg, L.; Winman, A., Cost information in a dynamic decision task. In: MOHAWC Separate papers. Vol. 1. Brehmer, B. (ed.), (Risø National Laboratory. Cognitive Systems Group, Roskilde, 1992) (MOHAWC Deliverable 6) p. 56-68
- Hansen, J.P., Information nesting in configurational interfaces for process control. *Risø-R-616(EN)* (1992) 92 p.
- Hansen, J.P.; Løvborg, L.; Rasmussen, J., Simulation of cognitive behaviour in computer games. In: Cognitive processes and resources. Proceedings. Vol. 2. 2. MOHAWC workshop, Manchester, 27-28 Nov 1990. Andersen, H.B.; Pedersen, S.A.; Cacciabue, C.; Reason, J. (eds.), (Risø National Laboratory. Cognitive Systems Group, Roskilde, 1991) (MOHAWC Deliverable 3) p. 39-72
- Hansen, J.P.; Rasmussen, J., A methodological approach to the verification of cognitive models by simulating computer game playing. In: MOHAWC Separate papers. Vol. 2. Brehmer, B. (ed.), (Risø National Laboratory. Cognitive Systems Group, Roskilde, 1992) (MOHAWC Deliverable 6) p. 86-106
- Ketscher, L., CATOOL - Grasping categorical aspects of mental models. *Risø-M-2704(EN)* (1992) 50 p.
- Kongsø, H.E., Application of a guide to analysis of occupational hazards in the Danish iron and chemical industry. In: International conference on hazard identification and risk analysis, human factors and human reliability in process safety. International conference on hazard identification and risk analysis, human factors and human reliability in process safety, Orlando, FL (US), 15-17 Jan 1992. (American Institute of Chemical Engineers, New York, 1992) p. 195-209
- Kongsø, H.E.; Nielsen, D.S., Reliability analysis of the Great Belt link. In: Safety and reliability '92. 1. Pan-European conference on safety and reliability, Copenhagen (DK), 10-12 Jun 1992. Petersen, K.E.; Rasmussen, B. (eds.), (Elsevier Applied Science, London, 1992) (ESRA Conference Series) p. 643-652
- Kongsø, H.E., ES-RBE. Event sequence reliability Benchmark exercise. Summary. In: Poucet, A.E.J. (ed.), ES-RBE. Event sequence reliability Benchmark exercise. Summary contributions of participants. EUR-13694 (1991) (Shared Cost Action. Reactor Safety Programme 1985-1987) p. 161-202
- Lauridsen, K., The TELEMAN/ENTOREL project. In: RADECS 91. 1. European conference on radiation and its effects on devices and systems, La Grande-Motte (FR), 9-12 Sep 1991. Charles, J.-P.; Adams, L.; Holmes-Siedle, A. (eds.), (The Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York, 1992) (Radiation: Effects on components and systems 15, 1991) p. 317-319
- Løvborg, L.; Brehmer, B., New facilities in NEWFIRE. (Centre for Cognitive Science. University of Roskilde, Roskilde, 1992) (Working papers in cognitive science and HCI. WPCS-92-8) 18 p.
- Løvborg, L.; Brehmer, B., New facilities in Newfire. In: MOHAWC Separate papers. Vol. 1. Brehmer, B. (ed.), (Risø National Laboratory. Cognitive Systems Group, Roskilde, 1992) (MOHAWC Deliverable 6) p. 37-55
- Malmén, Y.; Nissilä, M.; Rasmussen, B.; Rouhiainen, V., Nordic experiences and future trends for the preparation of safety reports. (Nordic Council of Ministers, Copenhagen, 1992) (NORD 46, 1992) vp.
- May, M., Kognitiv semantik og diagrammatisk tænken: Fra intuition til formalisering. (Risø National Laboratory, Roskilde, Department of Psychology, University of Aarhus; Cognitive Science Center, University of Roskilde; Department of Communication, University of Aalborg, 1992) (Working papers in cognitive science. WPCS-92-4) 229 p.
- Paulsen, J.L., Plant condition and maintenance indicators. In: Euro maintenance 92. Paper book. Euro maintenance 92, Lisboa (PT), 1-3 Jun 1992. (Associação Portuguesa de Manutencao Industrial, Lisboa, 1992) Paper 13
- Paulsen, J.L.; Liisberg, C., Expert systems and plant conditions. In: Proceedings of the world congress on expert systems, Orlando, FL (US), 16-19 Dec 1991. Liebowitz, J. (ed.), (Pergamon Press, New York, 1991) p. 897-908
- Pedersen, S.A.; Rasmussen, J., Causal and diagnostic reasoning in medicine and engineering. In: Cognitive processes and resources. Proceedings. Vol. 3. 2. MOHAWC workshop, Manchester, 27-28 Nov 1990. Andersen, H.B.; Pedersen, S.A.; Cacciabue, C.; Reason, J. (eds.), (Risø National Laboratory. Cognitive Systems Group, Roskilde, 1991) (MOHAWC Deliverable 3) p. 51-81
- Pedersen, S.A.; Andersen, H.B., Robust classes and diagnostic reasoning. In: Distributed decision making. Proceedings. Vol. 2. 3. MOHAWC workshop, Belgrade, 15-16 May 1991. Brehmer, B. (ed.), (Risø National Laboratory. Cognitive Systems Group, Roskilde, 1991) (MOHAWC Deliverable 4) p. 83-95
- Pejtersen, A. Mark, Icons for presentation of domain knowledge in interfaces. In: Tools for knowledge organization and the human interface. Vol. 2. 1. International ISKO conference, Darmstadt, 14-17 Aug 1990. Fugmann, R. (ed.), (Indeks Verlag, Frankfurt/Main, 1991) (Advances in Knowledge Organization, 2) p. 175-193
- Pejtersen, A. Mark, The book house. An icon based database system for fiction retrieval in public libraries. In: The marketing of library and information services. 2nd. ed. Cronin, B. (ed.), (Aslib, London, 1992) (Aslib Reader Series, 7) p. 572-591
- Pejtersen, A. Mark, New model for multimedia interfaces to online public access catalogues. *Electr. Library* (1992) v. 10 p. 359-366
- Pejtersen, A. Mark; Nielsen, F., Iconic interface for interactive fiction retrieval in libraries based on a cognitive task analysis. In: Human aspects in computing. Design and use of interactive systems and work with terminals. Vol. 1. 4. International conference on human-computer interaction, Stuttgart (DE), 1-6 Sep 1991. Bullinger, H.-J. (ed.), (Elsevier, Amsterdam, 1991) (Advances in Human Factors/Ergonomics, 18A) p. 753-762
- Pejtersen, A. Mark; Villumsen, S.; Weber, S., Rapport om forsøg med boghuset i skolebiblioteket. (Forskningscenter Risø, Roskilde, 1992) vp.
- Petersen, K.E.; Rasmussen, B. (eds.), Safety and reliability '92. 1. Pan-European conference on safety and reliability, Copenhagen (DK), 10-12 June 1992. (Elsevier Applied Science, London, 1992) (ESRA Conference Series) 1197 p.



Petersen, K.E.; Sieger, K.; Kongso, H.E., Setting reliability targets for the Great Belt link tunnel equipment. In: Proceedings of the 2. ESReDA seminar on safety of systems relying on computers. 2. ESReDA seminar on safety of systems relying on computers, Amsterdam (NL), 8 Apr 1992. Flamm, J. (ed.), (Joint Research Centre, Ispra, 1992) p. 67-73

Poucet, A.; Christensen, P.; Smith-Hansen, L., The use of STARS as an off-line decision support system for risk management. In: Safety and reliability '92. 1. Pan-European conference on safety and reliability, Copenhagen (DK), 10-12 Jun 1992. Petersen, K.E.; Rasmussen, B. (eds.), (Elsevier Applied Science, London, 1992) (ESRA Conference Series) p. 1-9

Rasmussen, J.; Kaavé, B.; Rindom, O., Experimental distributed decision making scenarios in manufacturing. In: Distributed decision making. Proceedings. Vol. 1. 3. MOHAWC workshop, Belgrave, 15-16 May 1991. Brehmer, B. (ed.), (Risø National Laboratory. Cognitive Systems Group, Roskilde, 1991) (MOHAWC Deliverable 4) p. 25-46

Rasmussen, J.; Mark Pejtersen, A., MOHAWC taxonomy: Implications for design and evaluation. In: MOHAWC Separate papers. Vol. 1. Brehmer, B. (ed.), (Risø National Laboratory. Cognitive Systems Group, Roskilde, 1992) (MOHAWC Deliverable 6) p. 107-214

Schmidt, K., Computer support for cooperative work and distributed decision making in advanced manufacturing. In: Distributed decision making. Proceedings. Vol. 1. 3. MOHAWC workshop, Belgrave, 15-16 May 1991. Brehmer, B. (ed.), (Risø National Laboratory. Cognitive Systems Group, Roskilde, 1991) (MOHAWC Deliverable 4) p. 1-24

Schmidt, K., Mechanisms in cooperative work: Preliminary observations. In: MOHAWC Separate papers. Vol. 2. Brehmer, B. (ed.), (Risø National Laboratory. Cognitive Systems Group, Roskilde, 1992) (MOHAWC Deliverable 6) p. 1-63

Schmidt, K.; Bannan, L., Taking CSCW seriously. Supporting articulation work. *Comput. Supported Coop. Work* (1992) v. 1 p. 7-40

Smith-Hansen, L.; Haahr Jørgensen, K., Combustion of chemical substances and the impact on the environment of the fire products. Microscale experiments. Risø-R-651(EN) (1992) 88 p.

Smith-Hansen, L.; Schnipper, A.; Jørgensen, K.H., Characterisation of toxic products from fires in chemical storage facilities. In: Safety and reliability '92. 1. Pan-European conference on safety and reliability, Copenhagen (DK), 10-12 Jun 1992. Petersen, K.E.; Rasmussen, B. (eds.), (Elsevier Applied

Science, London, 1992) (ESRA Conference Series) p. 495-503

Systems Analysis Department annual progress report 1991. Larsen, H.; Petersen, K.E. (eds.), Risø-R-612(EN) (1992) 63 p.

Øhrstrøm, P.; Nielsen, F.R.; Pedersen, S.A., Diagnosing component faults in a generic nuclear power plant using counterfactual and temporal reasoning. In: Simulations, evaluations and models. Proceedings. Vol. 1. 4. MOHAWC workshop, Bamberg (DE), 22-23 Oct 1991. Brehmer, B.; Lepat, J. (eds.), (Risø National Laboratory. Cognitive Systems Group, Roskilde, 1992) (MOHAWC Deliverable 5) p. 62-87

## Nuklear sikkerhed

Aarkrog, A., Radioecological problems of Nordic regions. In: Proceedings of conference on the radiological and radiation protection problems in Nordic regions. Conference on the radiological and radiation protection problems in Nordic regions, Tromsø (NO), 21-22 Nov 1991. Baarli, J. (ed.), (Nordic Society for Radiation Protection, Oslo, 1992) Paper 1.

Aarkrog, A., Concept of seasonality in the light of the Chernobyl accident. *Analyst* (1992) v. 117 p. 497-499

Aarkrog, A., Seasonality. In: Modelling of resuspension, seasonality and losses during food processing. First report of the VAMP terrestrial working group. IAEA-TECDOC-647 (1992) p. 61-96

Aarkrog, A., Økologiske halveringstider i færøske og danske landbrugsøkosystemer. In: Det sjette nordiske radioøkologi seminar. 6. Nordiske Radioøkologi seminar, Torshavn (FO), 14-18 Jun 1992. (Forskningssenter Risø, Roskilde, 1992) 10 p.

Aarkrog, A.; Buch, E.; Chen, Q.J.; Christensen, G.C.; Dahlgaard, H.; Hansen, H.; Holm, E.; Nielsen, S.P., Environmental radioactivity in the North Atlantic Region including the Faroe Islands and Greenland. 1988 and 1989. Risø-R-571(EN) (1992) 98 p.

Aarkrog, A.; Bøtter-Jensen, L.; Chen Qing Jiang; Dahlgaard, H.; Hansen, H.; Holm, E.; Lauridsen, B.; Nielsen, S.P.; Strandberg, M.; Sogaard-Hansen, J., Environmental radioactivity in Denmark in 1990 and 1991. Risø-R-621(EN) (1992) 174 p.

Aarkrog, A.; Dahlgaard, H.; Frissel, M.; Foulquier, L.; Kulikov, N.V.; Molchanova, I.V.; Myttenaere, C.; Nielsen, S.P.; Polikarpov, G.G.; Yushkov, P.I., Sources of anthropogenic radionuclides in the Southern Urals. *J. Environ. Radioact.* (1992) v. 15 p. 69-80

Andersen, C.E., Entry of soil gas and radon into houses. Risø-R-623(EN) (1992) 86 p.

Andersen, C.E.; Sogaard-Hansen, J.; Majborn,

B., Radon entry into a simple test structure. *Radiat. Prot. Dosim.* (1992) v. 45 p. 407-410

Brodersen, K., Leaching due to hygroscopic water uptake in cemented waste containing soluble salts. *Waste Manage.* (1992) v. 12 p. 261-269

Brodersen, K.; Hjelmar, O.; Mortensen, S., Cement conditioning of waste materials and polluted soil using the GEODUR process. In: Stabilization and solidification of hazardous, radioactive, and mixed wastes. Vol. 2. 2. International symposium on stabilization/solidification of hazardous, radioactive, and mixed wastes, Williamsburg, VA (US), 29 May - 1 Jun 1990. Gilliam, T.M.; Wiles, C.C. (eds.), (ASTM, Philadelphia, PA, 1992) (ASTM Special Technical Publication, 1123) p. 320-337

Brodersen, K.; Nilsson, K., Pores and cracks in cemented waste and concrete. In: Chemistry of cements for nuclear applications. Symposium D on chemistry of cements for nuclear applications of the 1991 E-MRS fall conference, Strasbourg (FR), 5-7 Nov 1991. Barret, P.; Glasser, F.P. (eds.), (Pergamon Press, Oxford, 1992) (Cement and Concrete Research, 22) p. 405-417

Brown, J.; Haywood, S.M.; Roed, J., The effectiveness and cost of decontamination in urban areas. In: Proceedings of international seminar on intervention levels and countermeasures for nuclear accidents. International seminar on intervention levels and countermeasures for nuclear accidents, Cadarache (FR), 7-11 Oct 1991. EUR-14469 (1992) p. 435-447

Brøns, P.; Hansen, H.; Andersen, E., Vør radioaktive klode 4. Strålingen som værktøj. *Nat. Verden* (1991) (no.5) p. 200-208

Brøns, P.; Hansen, H.; Andersen, E., Vør radioaktive klode 4. Reaktorulykken i Tjernobyl. *Nat. Verden* (1992) (no.2) p. 65-80

Bujor, A.; Koroll, G.W., Intermediate-scale hydrogen combustion experiments with simultaneous multipoint ignition. *Trans. Am. Nucl. Soc.* (1992) v. 66 p. 329-332

Bøtter-Jensen, L.; Duller, G.A.T., A new system for measuring optically stimulated luminescence from quartz samples. *Nucl. Tracks Radiat. Meas.* (1992) v. 20 p. 549-553

Bøtter-Jensen, L.; Hedemann Jensen, P., Determination of scattered gamma radiation in the calibration of environmental dose rate meters. *Radiat. Prot. Dosim.* (1992) v. 42 p. 291-299

Bøtter-Jensen, L.; Nielsen, S.P., Low-level beta counting in an ultra-low radiation environment. In: Det sjette nordiske radioøkologi seminar. 6. Nordiske Radioøkologi seminar, Torshavn (FO), 14-18 Jun 1992. (Forskningssenter Risø, Roskilde, 1992) 7 p.

Carlson, L.; Ilus, E.; Christensen, G.; Dahlgaard, H.; Holm, E.; Magnusson, S., Radiocesium in *Fucus vesiculosus* längs de

nordiska kusterna under sommaren 1991. In: Det sjette nordiske radioøkologi seminar. 6. Nordiske Radioøkologi seminar, Torshavn (FO), 14-18 Jun 1992. (Forskningssenter Risø, Roskilde, 1992) 6 p.

Chen, Q.; Nielsen, S.P.; Duniec, S., An assessment of  $^{238}\text{U}$  +  $^{240}\text{Pu}$  and in the primary cooling water of a PWR. Risø-R-619(EN) (1992) 20 p.

Christensen, P., Calibration and evaluation procedure for the Risø badge. In: Intercomparison for individual monitoring. Vol. 1. Research co-ordination meeting, Vienna (AT), 24-28 Apr 1989. PTB-Dos-20(v.1) (1991) p. 171-173

Christensen, P., Individual monitoring in mixed photon-beta fields. In: Intercomparison for individual monitoring. Vol. 1. Research co-ordination meeting, Vienna (AT), 24-28 Apr 1989. PTB-Dos-20(v.2) (1991) p. 272-286

Christensen, P.; Julius, H.W.; Marshall, T.O., Implication of new CEC recommendations for individual monitoring for external radiation doses to the skin and the extremities. *Radiat. Prot. Dosim.* (1991) v. 39 p. 91-94

Christensen, T.; Fuglestad, J.; Benestad, C.; Ehdwall, H.; Hansen, H.; Mustonen, R.; Strandén, E., Chemical and radiological risk factors associated with waste from energy production. *Sci. Total Environ.* (1992) v. 114 p. 87-97

Environmental Science and Technology Department. Annual report 1991. Jensen, A.; Gundersen, V.; Hansen, H.; Gissel Nielsen, G.; Nielsen, O.J.; Østergård, H. (eds.), Risø-R-624(EN) (1992) 84 p.

Francis, T.M.; Böhm, J.; Charlier, J.-L.; Christensen, P., Experience gained on extrapolation chamber measurement techniques from an intercomparison exercise conducted with a  $^{147}\text{Pm}$  source. *Radiat. Prot. Dosim.* (1991) v. 39 p. 109-114

Gjørup, H.L.; Hedemann Jensen, P.; Salo, A.; Sinkko, K.; Walmod-Larsen, O., BER-3.2 report: Methodology for justification and optimization of protective measures including a case study. Protective actions planned for Gotland in an EXERCISE SIEVERT-release. Risø-R-641(EN) (1992) 50 p.

Hedemann Jensen, P., Principles of intervention and conceptual basis of an emergency plan. In: European radiation protection education and training (ERPET). 2. Training course on off-site emergency planning and response for nuclear accidents, Mol (BE), 29 Jun - 3 Jul 1992. (SCK/CEN, Mol, 1992) 30 p.

Hedemann Jensen, P., Atmospheric dispersion and environmental consequences. Exposure from radioactive plume pathways. Risø-M-2849(EN) (1992) 46 p.

Hedemann Jensen, P., Evaluation of intervention criteria and protective measures

taken in the Soviet Union after the Chernobyl accident. In: Proceedings of international seminar on intervention levels and countermeasures for nuclear accidents. International seminar on intervention levels and countermeasures for nuclear accidents, Cadarache (FR), 7-11 Oct 1991. EUR-14469 (1992) p. 525-544

Hedemann Jensen, P., Report on session 1: Principles of intervention. In: Proceedings of international seminar on intervention levels and countermeasures for nuclear accidents. International seminar on intervention levels and countermeasures for nuclear accidents, Cadarache (FR), 7-11 Oct 1991. EUR-14469 (1992) p. 683-688

Hedemann Jensen, P., Grundlæggende helsefysiske begreber og principper. Risø-R-646(DA) (1992) 44 p.

Hedemann Jensen, P., Intervention levels for protective measures in nuclear accidents. International intervention policy and Nordic status on intervention. Risø-R-652(EN) (1992) 38 p.

Kamada, R.F.; Drake, S.A.; Mikkelsen, T.; Thykier-Nielsen, S., A comparison of eight cases selected from the Vandenberg Mt. iron tracer study with results from the LINCOM/RIMPUFF dispersion model. Final report for period October 1990 - September 1991. NPS-PH-92-006 (1991) 85 p.

Lippert, J., The Nordic Chernobyl data base project. In: Rapport från miljödataseminarium. Miljödataseminarium, Stockholm (SE), 23-24 Oct 1990. Oinonen, A. (ed.), (Nordisk Ministerråd, København, 1991) (Nordiske seminar- og arbejdsrapporter, 541) p. 89-92

Lippert, J., Status for Nordisk Chernobyl Data Bank. In: Det sjette nordiske radioøkologi seminar. 6. Nordiske Radioøkologi seminar, Torshavn (FO), 14-18 Jun 1992. (Forskningssenter Risø, Roskilde, 1992) 6 p.

Majborn, B., Temporal variations of indoor radon concentrations. In: Worldwide achievement in public and occupational health protection against radiation. Vol. 2. 8. International congress of the International Radiation Protection Association. IRPA 8, Montreal (CA), 17-22 May 1992. (International Radiation Protection Association, Montreal, 1992) p. 1574-1577

Majborn, B., EURADOS-CENDOS 1990 experiment on the response of track detectors to fast neutrons: Results from Risø National Laboratory. In: Alberts, W.G. (ed.), Investigation of individual neutron monitors on the basis of etched-track detectors: The 1990 EURADOS-CENDOS exercise. PTB-Bericht-N-10 (1992) p. 2/58-2/60

Majborn, B., Seasonal variations of radon concentrations in single-family houses with different sub-structures. *Radiat. Prot. Dosim.* (1992) v. 45 p. 443-447



Menzel, H.G.; Christensen, P.; Dennis, J.A. (eds.), Skin dosimetry. Proceedings. Workshop on skin dosimetry. Radiological protection, aspects of skin irradiation, Dublin (IE), 13-15 May 1991. (Nuclear Technology Publishing, Ashford, 1991) (Radiation Protection Dosimetry, 39) 208 p.

Mustonen, R.; Christensen, T.; Strandén, E.; Ehdwall, H.; Hansen, H.; Suolonen, V.; Vieno, T., Natural radiation - a perspective to radiological risk factors of nuclear energy production. *Sci. Total Environ.* (1992) v. 114 p. 99-112

Nielsen, S.P., Dynamic model for the transfer of CS-137 through the soil-grass-lamb foodchain. In: Det sjette nordiske radioøkologi seminar. 6. Nordiske Radioøkologi seminar, Torshavn (FO), 14-18 Jun 1992. (Forskningscenter Risø, Roskilde, 1992) 8 p.

Nielsen, S.P.; Aarkrog, A.; Colgan, P.A.; McGee, E.; Synnott, H.J.; Johansson, K.J.; Horvill, A.D.; Kennedy, V.H.; Barbayannis, N., An intercomparison of sampling techniques among five European laboratories for measurements of radiocesium in upland pasture and soil. *Risø-R-620(EN)* (1992) 25 p.

Nonbøl, E., Reactors in nearby countries. In: The Nordic research programme on nuclear safety. Summary of projects in the fourth NKS-programme 1990-93. NKS-92-7 (1992) SIK-3.

Nuclear Safety Research Department annual progress report 1991. Majborn, B.; Brodersen, K.; Højerup, C.F.; Heikel Vinther, F. (eds.), *Risø-R-625(EN)* (1992) 23 p.

Olsen, J., Einstein-Podolsky-Rosen-paradokset og aspekter forsøg. *Nat. Verden* (1992) (no. 3) p. 97-102

Olsson, O.; Holm, E.; Bøtter-Jensen, L., Development of a low level - low background beta-particle spectrometer. *Appl. Radiat. Isot.* (1992) v. 43 p. 77-82

Roos, P.; Holm, E.; Persson, R.B.R.; Aarkrog, A.; Nielsen, S.P., Flux of  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{239+240}\text{Pu}$ ,  $^{238}\text{Pu}$ , and  $^{241}\text{Am}$  in the Antarctic Peninsula area. In: Det sjette nordiske radioøkologi seminar. 6. Nordiske Radioøkologi seminar, Torshavn (FO), 14-18 Jun 1992. (Forskningscenter Risø, Roskilde, 1992) 12 p.

Saundberg, M., Investigation of radiocesium in fungi in a Danish Scotch pine forest ecosystem. In: Det sjette nordiske radioøkologi seminar. 6. Nordiske Radioøkologi seminar, Torshavn (FO), 14-18 Jun 1992. (Forskningscenter Risø, Roskilde, 1992) 12 p.

Søgaard-Hansen, J.; Warming, L., Erfaringer fra studier af biologiske effekter af højfrekvent (ioniserende) elektromagnetisk stråling. In: Biologiske effekter af elektromagnetiske felter. 2. Nordiske arbejds møde, Aalborg (DK), 23-24 Mar 1992.

(Aalborg Universitetscenter, Aalborg, 1992) vp.

Søgaard-Hansen, J.; Lauridsen, B., Retention of  $^{137}\text{Cs}$  in three humans. In: Det sjette nordiske radioøkologi seminar. 6. Nordiske Radioøkologi seminar, Torshavn (FO), 14-18 Jun 1992. (Forskningscenter Risø, Roskilde, 1992) 11 p.

Walmod-Larsen, O., Harmonization of countermeasures in Scandinavia. In: Proceedings of international seminar on intervention levels and countermeasures for nuclear accidents. International seminar on intervention levels and countermeasures for nuclear accidents, Cadarache (FR), 7-11 Oct 1991. EUR-14469 (1992) p. 109-114

Walmod-Larsen, O., Harmonization of counter-measures. In: The Nordic research programme on nuclear safety. Summary of projects in the fourth NKS-programme 1990-93. NKS-92-7 (1992) BER-3.

Warming, L.; Søgaard-Hansen, J.; Lauridsen, B.; Hedemann Jensen, P., Training and retraining of radiation protection technicians. In: Worldwide achievement in public and occupational health protection against radiation. Vol. 1. 8. International congress of the International Radiation Protection Association, IRPA 8, Montreal (CA), 17-22 May 1992. (International Radiation Protection Association, Montreal, 1992) p. 583-586

## Materialers atomare struktur og egenskaber

Almdal, K.; Bates, F.S.; Mortensen, K., Order, disorder, and fluctuation effects in an asymmetric poly(ethylene-propylene)-poly(ethylene) diblock copolymer. *J. Chem. Phys.* (1992) v. 96 p. 9122-9132

Almdal, K.; Koppi, K.A.; Bates, F.S.; Mortensen, K., Multiple ordered phases in a block copolymer melt. *Macromolecules* (1992) v. 25 p. 1743-1751

Als-Nielsen, J., Synchrotron x-ray and cold neutron studies of amphiphilic monolayer structures. In: Structure and dynamics of strongly interacting colloids and supramolecular aggregates in solution. NATO Advanced Study Institute on structure and dynamics of strongly interacting colloids and supramolecular aggregates in solution, Acquafredda di Maratea (IT), 11-21 Jun 1991. Chen, S.-H.; Huang, J.S.; Tartaglia, P. (eds.), (Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1992) (NATO Advanced Science Institutes Series C: Mathematical and Physical Sciences, 369) p. 589-616

Als-Nielsen, J.; Kjær, K., Crystal spectroscopy of x-ray synchrotron source brightness. *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A* (1992) v. 323 p. 686-693

Andersen, N. Hessel; Freltoft, T.; Bindlev Hansen, J.; Hedegård, P.; Gutzon Larsen, J., Højtemperatur-superledere. (Industriens Forlag, København, 1992) (Det Materiale teknologiske Udviklingsprogram, temahæfte 6) 33 p.

Andersen, N.H.; Bandaranyake, P.W.S.K.; Careem, M.A.; Dissanayake, M.A.K.L.; Wijayasekera, C.N.; Kaber, R.; Lundén, A.; Mellander, B.-E.; Nilsson, L.; Thomas, J.O., Paddle-wheel versus percolation mechanism for cation transport in some sulphate phases. *Solid State Ionics* (1992) v. 57 p. 203-209

Annila, A.J.; Clausen, K.N.; Oja, A.S.; Tuoriniemi, J.T.; Weinfurter, H., Neutron-diffraction studies of the nuclear magnetic phase diagram of copper. *Phys. Rev. B* (1992) v. 45 p. 7772-7788

Annual progress report of the Department of Solid State Physics 1 January - 31 December 1991. Als-Nielsen, J.; Skov Pedersen, J.; Lebech, B. (eds.), *Risø-R-610(EN)* (1992) 145 p.

Bauer, R.; Behan, M.; Clarke, D.; Hansen, S.; Jones, G.; Mortensen, K.; Skov Pedersen, J., Contrast variation studies of clathrin coated vesicles by small-angle neutron scattering. *Eur. Biophys. J.* (1992) v. 21 p. 129-136

Bernasconi, A.; Sleator, T.; Posselt, D.; Kjems, J.K.; Ott, H.R., Dynamic properties of silica aerogels as deduced from specific-heat and thermal-conductivity measurements. *Phys. Rev. B* (1992) v. 45 p. 10363-10376

Bohr, J.; Gibbs, D.; Sinha, S.K.; Krätschmer, W.; Tendeloo, G. Van; Larsen, E.; Eggsgaard, H.; Berman, L.E., Order, disorder and structure of crystals of  $\text{C}_{60}/\text{C}_{70}$ . *Europhys. Lett.* (1992) v. 17 p. 327-332

Bohr, J.; Grey, F., Epitaxial rotations and finite size effects. *Condens. Matter News* (1992) v. 1 (no.3) p. 12-15

Bohr, J.; Grey, F., Roterode krystaller. *Kvant* (1992) v. 3 (no.2) p. 1-3

Brown, W.; Mortensen, K.; Floudas, G., Screening lengths in concentrated polystyrene solutions in toluene determined using small angle neutron and small angle x-ray scattering. *Macromolecules* (1992) v. 25 p. 6904-6908

Clausen, B.S.; Steffensen, G.; Fabius, B.; Villadsen, J.; Feidenhans'l R.; Topsøe, H., In situ cell for combined XRD and on-line catalysis tests: Studies of Cu-based water gas shift and methanol catalysts. *J. Catal.* (1991) v. 132 p. 524-535

Clausen, K.N., Neutron scattering at nK temperatures. *Neutron News* (1991) v. 2 (no.4) p. 25-28

Dornisch, D.; Moritz, W.; Schulz, H.; Feidenhans'l R.; Nielsen, M.; Grey, F.; Johnson, R.L.; Lay, G. le, Ag on Ge(111): 2D x-ray structure analysis of the  $\sqrt{3} \times \sqrt{3}$  superstructure. *Surf. Sci.* (1992) v. 274 p. 215-221

Ellegaard, O.; Schou, J.; Stenum, B.; Sørensen, H.; Pedrys, R., Enhanced sputtering of solid neon by molecular ions. *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B* (1992) v. 67 p. 549-553

Ellegaard, O.; Schou, J.; Stenum, B.; Sørensen, H.; Pedrys, R., Sputtering yields and energy distributions from nonoverlapping subspikes in ion bombarded volatile solids. *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B* (1992) v. 62 p. 447-455

Feidenhans'l R., Surface x-ray crystallography and STM images. In: Surface x-ray and neutron scattering. 2. International conference on surface x-ray and neutron scattering, Bad Honnef (DE), 25-28 Jun 1991. Zabel, H.; Robinson, I.K. (eds.), (Springer-Verlag, Berlin, 1992) (Springer Proceedings in Physics, 61) p. 5-9

Fiig, T.; Jauho, A.P., Self-consistent modelling of resonant tunnelling structures. *Surf. Sci.* (1992) v. 267 p. 392-395

Fiig, T.; Jauho, A.P., Self-consistent model for two-dimensional accumulation layer states in resonant tunneling devices. *Appl. Phys. Lett.* (1991) v. 59 p. 2245-2247

Forrest, J.A.; Brooks, R.L.; Hunt, J.L.; Stenum, B.; Schou, J.; Sørensen, H.; Gürtler, P.; Magnotta, F.; Mapoles, E.R.; Souers, P.C.; Collins, G.W., Continuum emission from irradiated solid deuterium. *Phys. Rev. B* (1992) v. 46 p. 13820-13824

Goff, J.P.; Clausen, K.N.; Edd, B.; Godfrin, H.; Hadfield, R.; Hayes, W.; Hull, S.; Hutchings, M.T., Diffuse neutron scattering from anion-excess strontium chloride. *Physica B* (1992) v. 180/181 p. 819-821

Grey, F.; Bohr, J., A symmetry principle for epitaxial rotation. *Europhys. Lett.* (1992) v. 18 p. 717-722

Gråbæk, L.; Bohr, J.; Andersen, H.H.; Johansen, A.; Johnson, E.; Sarholt-Kristensen, L.; Robinson, I.K., Melting, growth, and faceting of lead precipitates in aluminum. *Phys. Rev. B* (1992) v. 45 p. 2628-2637

Harmon, B.N.; Wang, X.-W.; Lindgård, P.-A., Calculation of the Ruderman-Kittel interaction and the nuclear magnetic ordering in silver. *J. Magn. Magn. Mater.* (1992) v. 104/107 p. 2113-2115

Harris, P.; Larsen, S.; Lebech, B., A single crystal neutron diffraction study of  $\text{KMnCl}_3$ . Its twinning and magnetic structure. *J. Phys. Chem. Solids* (1992) v. 53 p. 1021-1025

Heidelmann, M.; Lebech, B.; Smetana, Z.; Loewenhaupt, M., Aspects of the magnetic structure of  $\text{TmCu}_2$ . *J. Phys. Condens. Matter* (1992) v. 4 p. 8773-8782

Helm, C.A.; Tippmann-Krayer, P.; Kenn, R.M.; Möhwald, H.; Als-Nielsen, J.; Kjær, K., The phases of phosphatidyl ethanolamine monolayers. In: Surface x-ray and neutron scattering. 2. International conference on surface x-ray and neutron scattering, Bad Honnef (DE), 25-28 Jun 1991. Zabel, H.; Robinson, I.K. (eds.), (Springer-Verlag,

Berlin, 1992) (Springer Proceedings in Physics, 61) p. 147-149

Helm, C.A.; Tippmann-Krayer, P.; Möhwald, H.; Als-Nielsen, J.; Kjær, K., Phases of phosphatidyl ethanolamine monolayers studied by synchrotron x-ray scattering. *Biophys. J.* (1991) v. 60 p. 1457-1470

Hendriksen, P.V.; Linderth, S.; Lindgård, P.-A., Finite-size effects in the magnetic properties of ferromagnetic clusters. *J. Magn. Magn. Mater.* (1992) v. 104/107 p. 1577-1579

Jacquemain, D.; von; Grayer Wolf, S.; Leveiller, F.; Deutsch, M.; Kjær, K.; Als-Nielsen, J.; Lahav, M.; Leiserowitz, L., Zweidimensionale Kristallographie an amphiphilen Molekülen an der Luft-Wasser-Grenzfläche. *Angew. Chem.* (1992) v. 104 p. 134-158

Jacquemain, D.; Grayer Wolf, S.; Leveiller, F.; Deutsch, M.; Kjær, K.; Als-Nielsen, J.; Lahav, M.; Leiserowitz, L., Two-dimensional crystallography of amphiphilic molecules at the air-water interface. *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* (1992) v. 31 p. 130-152

Juul Jensen, D.; Lorentzen, T.; Skov Pedersen, J., The DR3 Risø reactor as a user facility for applied neutron scattering experiments: Texture, internal strain and applied small angle scattering. In: Proceedings of the 2. European conference on advanced materials and processes. Vol. 3: Advanced devices and techniques. EUROMAT 91, Cambridge (GB), Jul 1991. Clyne, T.W.; Withers, P.J. (eds.), (Institute of Materials, London, 1992) p. 420-425

Jørgensen, J.-E.; Andersen, N.H., Crystal structure and charge localization in  $\text{Pb}_2\text{Sr}_2\text{Ho}_{0.63}\text{Ca}_{0.37}\text{Cu}_3\text{O}_8$ . *Acta Chem. Scand.* (1992) v. 46 p. 122-125

Kaber, R.; Nilsson, L.; Hessel Andersen, N.; Lundén, A.; Thomas, J.O., A single-crystal neutron diffraction study of the structure of the high-temperature rotor phase of lithium sulphate. *J. Phys. Condens. Matter* (1992) v. 4 p. 1925-1933

Kenn, R.M.; Böhm, C.; Möhwald, H.; Kjær, K.; Als-Nielsen, J., Behenic acid as a structural model for fatty acid monolayers at the air/water interface: An x-ray diffraction study. In: Surface x-ray and neutron scattering. 2. International conference on surface x-ray and neutron scattering, Bad Honnef (DE), 25-28 Jun 1991. Zabel, H.; Robinson, I.K. (eds.), (Springer-Verlag, Berlin, 1992) (Springer Proceedings in Physics, 61) p. 139-142

Kjems, J.K., Thermal transport in fractal systems. *Physica A* (1992) v. 191 p. 328-334

Kjær, K.; Als-Nielsen, J.; Kenn, R.M.; Böhm, C.; Tippmann-Krayer, P.; Helm, C.A.; Möhwald, H.; Leveiller, F.; Jacquemain, D.; Lahav, M.; Leiserowitz, L.; Deutsch, M., X-ray scattering studies of organic monolayers on electrolytic solutions: Arachidic acid on  $\text{CdCl}_2$ . In: Surface x-ray and neutron scattering. 2. International conference on surface x-ray and neutron scattering, Bad Honnef (DE), 25-28 Jun 1991. Zabel, H.;



- Robinson, I.K. (eds.), (Springer-Verlag, Berlin, 1992) (Springer Proceedings in Physics, 61) p. 143-146
- Kleiman, R.N.; Broholm, C.; Aeppli, G.; Bucher, E.; Stücheli, N.; Bishop, D.J.; Clausen, K.N.; Mortensen, K.; Skov Pedersen, J.; Howard, B., Neutron diffraction from the vortex lattice in the heavy-fermion superconductor  $\text{UPt}_3$ , *Phys. Rev. Lett.* (1992) v. 69 p. 3120-3123
- Kromann, R., Deposition, characterization, and electronic applications of  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$  thin films. *Riso-R-642(EN)* (1992) 102 p.
- Kromann, R.; Bilde-Sørensen, J.B.; Reus, R. de; Andersen, N.H.; Vase, P.; Freltoft, T., Relation between critical current densities and epitaxy of  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$  thin films on  $\text{MgO}(100)$  and  $\text{SrTiO}_3(100)$ , *J. Appl. Phys.* (1992) v. 71 p. 3419-3426
- Larsen, E.; Eggsgaard, H.; Skytte Jensen, B.; Bohr, J.,  $\text{C}_{60}$ , fysik og kemi. *Dansk Kemi* (1992) (no.6/7) p. 10-13
- Lebech, B.; Nørgaard Clausen, K., Neutron scattering facilities at Risø National Laboratory, Denmark. *Notiziario Neutroni* (1992) v. 2 (no.1) p. 26-30
- Lebech, B.; Wolny, J., Commensurate-incommensurate magnetic phase transitions in dhcp Nd metal. *J. Magn. Magn. Mater.* (1992) v. 104/107 p. 1501-1502
- Leveillé, F.; Jacquemain, D.; Leiserowitz, L.; Als-Nielsen, J.; Kjær, K., Towards a determination at near-atomic-resolution of two-dimensional crystal structures of amphiphilic molecules on the water surface. *J. Phys. Chem.* (1992) v. 96 p. 10380-10389
- Lindgård, P.-A., Vibrationally reduced magnetic interactions in Cu and the magnetic ordering in a magnetic field. *J. Magn. Magn. Mater.* (1992) v. 104/107 p. 2109-2110
- Lindgård, P.-A. (ed.), Proceedings of the Joint Nordic Spring meeting '92. Extended abstracts, 3. Nordic conference on surface science; 6. Nordic symposium on computer simulation; 3. Nordic symposium on superconductivity, Nyborg Strand (DK), 7-10 May 1992. *Riso-R-628(EN)* (1992) 346 p.
- Ma, Y.; Rømming, C.; Lebech, B.; Gjønnæs, J.; Tafjøl, J., Structure refinement of  $\text{Al}_2\text{Zr}$  using single-crystal x-ray diffraction, powder neutron diffraction and CBED. *Acta Cryst. B* (1992) v. 48 p. 11-16
- Mangelschots, I.; Andersen, N.H.; Lebech, B.; Wisniewski, A.; Jacobsen, C.S., Crystal structure, magnetic susceptibility and thermopower of superconducting and non-superconducting  $\text{Nd}_{1-x}\text{Ce}_x\text{CuO}_2$ , *Physica C* (1992) v. 203 p. 36 9-377
- Mason, T.E.; Aeppli, G.; Ramirez, A.P.; Clausen, K.N.; Broholm, C.; Stücheli, N.; Bucher, E.; Palstra, T.T.M., Spin gap and antiferromagnetic correlations in the kondo insulator  $\text{CeNiSn}$ . *Phys. Rev. Lett.* (1992) v. 69 p. 490-493
- Mason, T.E.; Yang, Y.S.; Collins, M.F.; Gaulin, B.D.; Clausen, K.N.; Harrison, A., Tetracritical dynamics of  $\text{CsMnBr}_3$ . *J. Magn. Magn. Mater.* (1992) v. 104/107 p. 197-198
- Mayer, H.M.; Steiner, M.; Stüsser, N.; Weinfurter, H.; Dörner, B.; Lindgård, P.-A.; Clausen, K.N.; Hock, S.; Verhoeff, R., Inelastic neutron scattering measurements on  $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$  and  $\text{Y}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$  single crystals. *J. Magn. Magn. Mater.* (1992) v. 104/107 p. 1295-1297
- Mortensen, K., Phase behaviour of poly(ethylene oxide)-poly(propylene oxide)-poly(ethylene oxide) triblock-copolymer dissolved in water. *Europhys. Lett.* (1992) v. 19 p. 599-604
- Mortensen, K.; Brown, W.; Nordén, B., Inverse melting transition and evidence of three-dimensional cubic structure in a block-copolymer micellar system. *Phys. Rev. Lett.* (1992) v. 68 p. 2340-2343
- Nordén, B.; Elvingson, C.; Kubista, M.; Sjöberg, B.; Ryberg, H.; Ryberg, M.; Mortensen, K.; Takahashi, M., Structure of RecA-DNA complexes studied by combination of linear dichroism and small-angle neutron scattering measurements on flow-oriented samples. *J. Mol. Biol.* (1992) v. 226 p. 1175-1191
- Nordén, B.; Elvingson, C.; Hagmar, P.; Kubista, M.; Baty, D.; Mortensen, K.; Takahashi, M., RecA protein-DNA complexes studied by flow linear dichroism, fluorescence and small angle neutron scattering. In: Structure and function. Vol. 2: Proteins. 7. Conversation in the discipline biomolecular stereodynamics, Albany, NY (US), 18-22 Jun 1991. Sarma, R.H.; Sarma, M.H. (eds.), (Adenine Press, Schenectady, NY, 1992) p. 61-68
- Pengra, D.B.; Dash, J.G., Edge melting in low-coverage adsorbed films. *J. Phys. Condens. Matter* (1992) v. 4 p. 7317-7332
- Posselt, D.; Skov Pedersen, J.; Mortensen, K., A SANS investigation on absolute scale of a homologous series of base-catalysed silica aerogels. *J. Non-Cryst. Solids* (1992) v. 145 p. 128-132
- Rothard, H.; Schou, J.; Groeneveld, K.-O., Projectile- and charge-state-dependent electron yields from ion penetration of solids as a probe of preequilibrium stopping power. *Phys. Rev. A* (1992) v. 45 p. 1701-1710
- Rothard, H.; Schou, J.; Koschar, P.; Groeneveld, K.-O., Electron yields from solids: A probe for the stopping power of swift charged particles?. *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B* (1992) v. 69 p. 154-157
- Samseth, J.; Mortensen, K.; Burns, J.L.; Spontak, R.J., Effect of molecular architecture on microstructural characteristics in some polysiloxaneimide multiblock copolymers. *J. Appl. Polym. Sci.* (1992) v. 44 p. 1245-1256
- Sanchez, J.P.; Lebech, B.; Wulff, M.; Landers, G.H.; Tomala, K.; Mattenberger, K.; Vogt, O.; Blaise, A.; Rebizant, J.; Spirlet, J.C.; Brown, P.J., Examination of the magnetic properties of  $\text{NpCo}_5$ . *J. Phys. Condens. Matter* (1992) v. 4 p. 9423-9440
- Schäper, C.; Dornisch, D.; Moritz, W.; Schulz, H.; Feidenhans'l, R.; Nielsen, M.; Grey, F.; Johnson, R.L., Au adsorption on  $\text{Si}(111)$  studied by Grazing incidence x-ray diffraction. In: Surface x-ray and neutron scattering. 2. International conference on surface x-ray and neutron scattering, Bad Honnef (DE), 25-28 Jun 1991. Zabel, H.; Robinson, I.K. (eds.), (Springer-Verlag, Berlin, 1992) (Springer Proceedings in Physics, 61) p. 17-20
- Schins, A.G.; Nielsen, M.; Arts, A.F.M.; Wijn, H.W. de, Neutron scattering study of  $\text{Rb}_2\text{Cu}_2\text{F}_6$ : A two-dimensional randomly ferromagnet-antiferromagnet. *Physica B* (1992) v. 180/181A p. 161-164
- Schou, J.; Ellegaard, O.; Pedrys, R.; Sørensen, H., Sputtering of solid neon and argon by medium mass ions. *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B* (1992) v. 65 p. 173-176
- Siemensmeyer, K.; Steiner, M.; Weinfurter, H.; Clausen, K.N.; Lindgård, P.-A.; Annala, A.J.; Louasmaa, O.V.; Oja, A.S.; Tuoriniemi, J.T., The phase diagram and the magnetic structure of nuclear spins in elemental copper below 60 kK. *Physica B* (1992) v. 180/181 p. 29-30
- Skov Pedersen, J., Model-independent determination of the surface scattering-length-density profile from specular reflectivity data. *J. Appl. Cryst.* (1992) v. 25 p. 129-145
- Vaknin, D.; Als-Nielsen, J.; Piepenstock, M.; Lösche, M., Protein recognition processes at functionalized lipid surfaces: A neutron reflectivity study. In: Surface x-ray and neutron scattering. 2. International conference on surface x-ray and neutron scattering, Bad Honnef (DE), 25-28 Jun 1991. Zabel, H.; Robinson, I.K. (eds.), (Springer-Verlag, Berlin, 1992) (Springer Proceedings in Physics, 61) p. 155-157
- Winkelmann, M.; Graf, H.A.; Andersen, N.H.; Zeiske, T.; Hohlwein, D., Magnetic and electronic properties of  $\text{Mg}_{1-x}\text{Li}_x\text{Cu}_{2-x}\text{Zn}_x$ . *J. Magn. Magn. Mater.* (1992) v. 104/107 p. 871-873
- Österberg, R.; Mortensen, K., Fractal dimension of humic acids. A small angle neutron scattering study. *Eur. Biophys. J.* (1992) v. 21 p. 163-167
- Almdal, K.; Bates, F.S.; Mortensen, K., Order, disorder, and fluctuation effects in an asymmetric poly(ethylene-propylene)-poly(ethylene) diblock copolymer. *J. Chem. Phys.* (1992) v. 96 p. 9122-9132
- Almdal, K.; Koppi, K.A.; Bates, F.S.; Mortensen, K., Multiple ordered phases in a block copolymer melt. *Macromolecules* (1992) v. 25 p. 1743-1751
- Andersen, S.I.; Bilde-Sørensen, J.B.; Hansen, N.; Juul Jensen, D.; Leffers, T.; Lilholt, H.; Lorentzen, T.; Pedersen, O.B.; Ralph, B. (eds.), Modelling of plastic deformation and its engineering applications. 13. Risø international symposium on materials science, Risø (DK), 7-11 Sep 1992. (Risø National Laboratory, Roskilde, 1992) 548 p.
- Andersen, S.I.; Nielsen, K., Thermally induced residual stresses and failure initiation in angle ply laminates. In: Developments in the science and technology of composite materials. 5. European conference on composite materials. ECCM 5, Bordeaux (FR), 7-10 Apr 1992. Bunsell, A.R.; Jamet, J.F.; Massiah, A. (eds.), (European Association for Composite Materials, Bordeaux, 1992) p. 359-364
- Andersen, S.I.; Waagepetersen, G., Svinghjul til køretøjer II. *Riso-R-631(DA)* (1992) 63 p.
- Bay, B.; Hansen, N.; Kuhlmann-Wilsdorf, D., Microstructural evolution in rolled aluminium. *Mater. Sci. Eng. A* (1992) v. 158 p. 139-146
- Bay, B.; Hansen, N.; Hughes, D.A.; Kuhlmann-Wilsdorf, D., Overview no. 96: Evolution of F.C.C. deformation structures in polycrystalline Al. *Mater. Sci. Eng. A* (1992) v. 158 p. 205-219
- Bellon, O., Dilatometric sintering studies of zirconia toughened ceramics. (Risø National Laboratory, Materials Department, Roskilde, 1991) vp.
- Bentzen, J.J., Zirkoniumoxidkeramik. In: Materialeksksp. Teknisk keramik. (Dansk Teknologisk Institut Forlag, Taastrup, 1992) (Efteruddannelse i materialeksksp. Kursus K1) Kapitel 4.
- Bentzen, M.D.; Linderroth, S.; Pedersen, A.S.; Madsen, M.B., Reduction of surface layer oxides on synthesized ultra-fine Fe-Ni particles. *Solid State Phenom.* (1992) v. 25/26 p. 187-196
- Brøndsted, P.; Adrian, F.; Olsson, J., Tensile and fatigue properties of RS Al-alloys at room temperature and at elevated temperatures. (Risø National Laboratory, Materials Department, Roskilde, 1992) vp.
- Buchardt, O.; Egholm, M.; Nielsen, P.E.; Berg, R.H., Obligonucleotid-analoge betegnet PNA monomer syntetiser og fremgangsmåde til fremstilling deraf. DK Patent 91986 A (24 May 1992)
- Buchardt, O.; Egholm, M.; Nielsen, P.E.; Berg, R.H., Fremgangsmåde til sekvensspecifik genkendelse af et dobbeltstrengt polynucleotid. DK Patent 91987 A (24 May 1992)
- Bunsch, A.; Juul Jensen, D., Recrystallization and texture transformation kinetics in isothermally annealed cold rolled copper. *Arch. Metall.* (1992) v. 37 (no.2) p. 157-173
- Carlsen, H., Decommissioning of the Risø Hot Cell facility. 3. Periodic report covering July 1 to December 31, 1991. EC programme on decommissioning of nuclear installations, 1989-1993. 3. Meeting of the working group on section C, Augsburg (DE), 23 Jun 1992. *Risø-Hot-Decom-P-3* (1992) 7 p.
- Carlsen, H., Decommissioning of the Risø Hot Cell facility. 4. Periodic report covering January 1 to June 30, 1992. EC programme on decommissioning of nuclear installations, 1989-1993. 4. Meeting of the working group on section C, Krefeld (DE), 22-23 Oct 1992. *Risø-Hot-Decom-P-4* (1992) 15 p.
- Christensen, J.; Gøthjøl, K., Diffusion bonded joints in alumina and ps-zirconias with excellent thermo-shock and mechanical properties. In: Hart- und Hochtemperaturlötten und diffusionsschweissen '92. Vorträge und Posterbeiträge. 3. Internationale kolloquium, Aachen (DE), 24-26 Nov 1992. (DVS-Verlag, Düsseldorf, 1992) (DVS-Berichte band 148) p. 187-189
- Clausen, C.; Bilde-Sørensen, J.B., Observation of voltage contrast at grain boundaries in YSZ. *Micron Microsc. Acta* (1992) v. 23 p. 157-158
- Debel, C., Mekaniske egenskaber. In: Materialeksksp. Teknisk keramik. (Dansk Teknologisk Institut Forlag, Taastrup, 1992) (Efteruddannelse i materialeksksp. Kursus K1) Kapitel 2.
- Egholm, M.; Buchardt, O.; Nielsen, P.E.; Berg, R.H., Peptide nucleic acids (PNA) - Oligonucleotide analogues with an achiral peptide backbone. *J. Am. Chem. Soc.* (1992) v. 114 p. 1895-1897
- Egholm, M.; Buchardt, O.; Nielsen, P.E.; Berg, R.H., Peptide nucleic acids (PNA): A novel approach to sequence-selective recognition of double-stranded DNA. In: Innovation and perspectives in solid phase synthesis. Peptides, polypeptides and oligonucleotides. Collected papers. 2. International symposium on innovation and perspectives in solid phase synthesis, Canterbury (GB), 27-31 Aug 1991. Epton, R. (ed.), (Intercept Limited, Andover, 1992) p. 325-328
- Egholm, M.; Nielsen, P.E.; Buchardt, O.; Berg, R.H., Recognition of guanine and adenine in DNA by cytosine and thymine containing peptide nucleic acids (PNA). *J. Am. Chem. Soc.* (1992) v. 114 p. 9677-9678
- Eggsgaard, H.; Larsen, E.; Batsberg Pedersen, W.; Carlsen, L., Analysis of antioxidants in polymer material by a strategy employing tandem mass spectrometry and liquid chromatography. *Trends Anal. Chem.* (1992) v. 11 p. 164-168
- Ehlert Nielsen, F.; Sejer Johansen, B., Geometry of filament winding and

## Avancerede materialer og materialeksksp.

- Alcock, J.R.; Sørensen, O.T., Analysis of abrasive wear mechanisms in ceramics by indentation techniques. *Tribologia* (1992) v. 11 (no.2) p. 57-65
- Almdal, K.; Bates, F.S.; Mortensen, K., Order, disorder, and fluctuation effects in an



computer-aided design. (Centre for Polymer Composites, Danish Technological Institute, Taastrup, 1992) 21 p.

Eldrup, M., Positron studies of gases and gas bubbles in metals. In: Positron Annihilation, Part 1. 9. International conference on positron annihilation, Szombathely (HU), 26-31 Aug 1991. Kajcsos, Z.; Szeles, C. (eds.), (Trans Tech Publications, Aedermannsdorf, 1992) (Materials Science Forum, 105/110) p. 229-248

Eldrup, M.; Hood, G.M.; Pedersen, N.J.; Schultz, R.J., A positron lifetime study of defect recovery in electron irradiated zircaloy-2 and Zr-2.5 Nb. In: Positron Annihilation, Part 2. 9. International conference on positron annihilation, Szombathely (HU), 26-31 Aug 1991. Kajcsos, Z.; Szeles, C. (eds.), (Trans Tech Publications, Aedermannsdorf, 1992) (Materials Science Forum, 105/110) p. 997-1000

Eldrup, M.; Pedersen, N.J.; Larsen, B.; Bentzon, M.D.; Linderöth, S., The reduction of surface oxide on ultra-fine FeNi particles. In: Positron Annihilation, Part 3. 9. International conference on positron annihilation, Szombathely (HU), 26-31 Aug 1991. Kajcsos, Z.; Szeles, C. (eds.), (Trans Tech Publications, Aedermannsdorf, 1992) (Materials Science Forum, 105/110) p. 1553-1556

Gehlsen, M.D.; Almdal, K.; Bates, F.S., Order-disorder transition: Diblock versus triblock copolymers. *Macromolecules* (1992) v. 25 p. 939-943

Gehlsen, M.D.; Rosedale, J.R.; Bates, F.S.; Wignall, G.D.; Hansen, L.; Almdal, K., Molecular weight scaling in critical polymer mixtures. *Phys. Rev. Lett.* (1992) v. 68 p. 2452-2455

Glaser, W.; Dautray, R.; Hansen, N.; Mitchell, W.; Simopoulos, S.; Tazzari, S., Evaluation of the large installations plan (1989-1992). EUR-14409 (1992) (Research evaluation report 49) vp.

Gothjælp, K.; Christensen, J., Diffusion bonding of iron-based P/M-materials. In: Hart- und Hochtemperaturlöt- und diffusionsschweißen '92. Vorträge und Posterbeiträge, 3. Internationale kolloquium, Aachen (DE), 24-26 Nov 1992. (DVS-Verlag, Düsseldorf, 1992) (DVS-Berichte band 148) p. 47-50

Gottstein, G.; Haasen, P.; Hansen, N., Overview of the conference set on "Fundamentals of recrystallization". *Scr. Metall. Mater.* (1992) v. 27 p. 1445

Gundtoft, H.E.; Borum, K.K., Round robin ultrasonic examination of carbon-reinforced composite materials. In: Non-destructive testing 92. Vol. 2. 13. World conference on non-destructive testing, Sao Paulo (BR), 18-23 Oct 1992. Hallai, C.; Kulcsar, P. (eds.), (Elsevier, Amsterdam, 1992) p. 867-871

Hansen, N., Microstructure and flow stress of cell forming metals. *Scr. Metall. Mater.* (1992) v. 27 p. 947-950

Hansen, N., Deformation microstructures. *Scr. Metall. Mater.* (1992) v. 27 p. 1447-1452

Hansen, N., The microstructure of deformed metals - reply. *Scr. Metall. Mater.* (1992) v. 27 p. 1457-1458

Hansen, N.; Juul Jensen, D.; Liu, Y.L., Effect of whiskers and small particles on the deformation and recrystallization texture of aluminium. *Textures Microstruct.* (1991) v. 14/18 p. 835-840

Hansen, N.; Juul Jensen, D.; Tang, Y.M.; Ralph, B., The influence of grain size and texture on the flow stress of pure copper. In: Modelling of plastic deformation and its engineering applications. 13. Risø international symposium on materials science, Risø (DK), 7-11 Sep 1992. Andersen, S.I.; Bilde-Sørensen, J.B.; Hansen, N.; Juul Jensen, D.; Leffers, T.; Lilholt, H.; Lorentzen, T.; Pedersen, O.B.; Ralph, B. (eds.), (Risø National Laboratory, Roskilde, 1992) p. 285-290

Hansen, N.; Juul Jensen, D., Flow stress anisotropy caused by geometrically necessary boundaries. *Acta Metall. Mater.* (1992) v. 40 p. 3265-3275

Heinisch, H.L.; Singh, B.N., Molecular dynamics and binary collision modeling of the primary damage state of collision cascades. In: Fusion reactor materials. Semiannual progress report for the period ending March 31, 1992. DOE-ER-0313-12 (1992) p. 86-90

Heinisch, H.L.; Singh, B.N., Molecular dynamics and binary collision modeling of the primary damage state of collision cascades. *J. Nucl. Mater.* (1992) v. 191/194 p. 1083-1087

Hendriksen, P.V.; Linderöth, S.; Lindgård, P.-A., Finite-size effects in the magnetic properties of ferromagnetic clusters. *J. Magn. Mater.* (1992) v. 104/107 p. 1577-1579

Hvilsted, S.; Andruzzi, F.; Ramanujam, P.S., Side-chain liquid-crystalline polyesters for optical information storage. *Opt. Lett.* (1992) v. 17 p. 1234-1236

Jiang, Z.J.; Liu, Y.L., Effect of SiC parameters on recrystallization behaviour of Al-SiC composites. In: Aluminium alloys. Their physical and mechanical properties (ICAA3). Vol. 1. Conference proceedings. 3. International conference on aluminium alloys, Trondheim (NO), 22-26 Jun 1992. Arneberg, L.; Lohne, O.; Nes, E.; Ryum, N. (eds.), (The Norwegian Institute of Technology; SINTEF Metallurgy, Trondheim, 1992) p. 507-512

Juul Jensen, D., Kinetic texture measurements. *Neutron News* (1992) v. 3 (no.1) p. 20-23

Juul Jensen, D., Growth of nuclei with different crystallographic orientations during recrystallization. *Scr. Metall. Mater.* (1992) v. 27 p. 533-538

Juul Jensen, D., Modelling of microstructure development during recrystallization. *Scr. Metall. Mater.* (1992) v. 27 p. 1551-1556

Juul Jensen, D.; Hansen, N., Texture and grain size control during annealing of an Al-SiC composite material. *Textures Microstruct.* (1991) v. 14/18 p. 853-858

Juul Jensen, D.; Lorentzen, T., Residual stress and texture measurements: Practical applicability. In: Industrial and technological applications of neutrons. International school of physics Enrico Fermi. Course 114, Villa Marigola (IT), 19-29 Jun 1990. Fontana, M.; Rusticelli, F.; Coppola, R. (eds.), (North-Holland, Amsterdam, 1992) p. 201-219

Juul Jensen, D.; Lorentzen, T.; Skov Pedersen, J., The DR3 Risø reactor as a user facility for applied neutron scattering experiments: Texture, internal strain and applied small angle scattering. In: Proceedings of the 2. European conference on advanced materials and processes. Vol. 3: Advanced devices and techniques. EUROMAT 91, Cambridge (GB), Jul 1991. Clyne, T.W.; Withers, P.J. (eds.), (Institute of Materials, London, 1992) p. 420-425

Juul Jensen, D.; Schmidt, N.H., Local texture measurements by EBSP. New computer procedures. *Textures Microstruct.* (1991) v. 14/18 p. 97-102

Kettunen, P.; Lepistö, T.; Tiainen, T.; Hansen, N.; Brøndsted, P.; Liu, Y.; Lohne, O.; Bauger, O.; Pedersen, K.; Tweed, J.H.; Young, R.M.K., Utbildning av en skarp utmattningsgräns till aluminium och dess legeringar. FI Patent 923488 (3 Aug 1992)

Kielczynski, P.J.; Bussiere, J.F.; Root, J.H.; Juul Jensen, D., Measurement of texture in zirconium with a line-focus acoustic microscope. *Nondestr. Test. Eval.* (1992) v. 8/9 p. 497-506

Kindl, B.; Liu, Y.L.; Nyberg, E.; Hansen, N., The control of interface and microstructure of SiC/Al composites by sol-gel techniques. *Compos. Sci. Technol.* (1992) v. 43 p. 85-93

Kindl, B.; Mogensen, G., Keramisk binder og anvendelse deraf. DK Patent 9100806 A (30 Apr 1991)

Kjeldsteen, P.; Kræmer, O.; Strathe Mikkelsen, N.; Schrøder Pedersen, A., Pulvermetallurgi. (Industriens Forlag, København, 1992) (Det Materiale teknologiske Udviklingsprogram, temahæfte 3) 37 p.

Krieger Lassen, N.C.; Juul Jensen, D.; Conradson, K., Image processing procedures for analysis of electron back scattering patterns. *Scanning Microsc.* (1992) v. 6 p. 115-121

Krieger Lassen, N.C., Automatic crystal orientation determination from EBSPs. *Micron Microsc. Acta* (1992) v. 23 p. 191-192

Kromann, R.; Bilde-Sørensen, J.B.; Reus, R. de; Andersen, N.H.; Vase, P.; Freltoft, T., Relation between critical current densities and epitaxy of YBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>7-x</sub> thin films on MgO(100) and SrTiO<sub>3</sub>(100). *J. Appl. Phys.* (1992) v. 71 p. 3419-3426

Kræmer, O.; Schrøder Pedersen, A.; Kjeldsteen, P.; Strathe Mikkelsen, N., Materialekendskab. Pulvermetallurgiske materialer. (Dansk Teknologisk Instituts Forlag, Taastrup, 1992) (Efteruddannelse i materiale teknologi, Kursus M1) vp

Leffers, T.; Juul Jensen, D., The relation between texture and microstructure in rolled FCC materials. *Textures Microstruct.* (1991) v. 14/18 p. 933-952

Leffers, T.; Ananthan, V.S., Plastic instability in copper and brass and its relation to microstructure and texture. *Textures Microstruct.* (1991) v. 14/18 p. 971-976

Leffers, T.; Hansen, N., Texture, anisotropy, microstructure and models. In: Modelling of plastic deformation and its engineering applications. 13. Risø international symposium on materials science, Risø (DK), 7-11 Sep 1992. Andersen, S.I.; Bilde-Sørensen, J.B.; Hansen, N.; Juul Jensen, D.; Leffers, T.; Lilholt, H.; Lorentzen, T.; Pedersen, O.B.; Ralph, B. (eds.), (Risø National Laboratory, Roskilde, 1992) p. 57-77

Leffers, T.; Juul Jensen, D., Quantitative simulation of the copper-type rolling texture. In: Modelling of plastic deformation and its engineering applications. 13. Risø international symposium on materials science, Risø (DK), 7-11 Sep 1992. Andersen, S.I.; Bilde-Sørensen, J.B.; Hansen, N.; Juul Jensen, D.; Leffers, T.; Lilholt, H.; Lorentzen, T.; Pedersen, O.B.; Ralph, B. (eds.), (Risø National Laboratory, Roskilde, 1992) p. 323-329

Leffers, T.; Lorentzen, T., The plastic regime, including anisotropy effects. In: Measurement of residual and applied stress using neutron diffraction. NATO advanced research workshop on measurement of residual and applied stress using neutron diffraction, Oxford (GB), 18-22 Mar 1991. Hutchings, M.T.; Krawitz, A.D. (eds.), (Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1992) (NATO Advanced Science Institutes Series E: Applied Sciences, 216) p. 171-187

Lilholt, H.; Andersen, S.I., Suppression of multiple cracking in (0°C/+65°C/0°C) carbon fibre/epoxy laminates. In: Developments in the science and technology of composite materials. 5. European conference on composite materials. ECCM 5, Bordeaux (FR), 7-10 Apr 1992. Bunsell, A.R.; Jamet, J.F.; Massiah, A. (eds.), (European Association for Composite Materials, Bordeaux, 1992) p. 171-176

Linderöth, S.; Mørup, S., Stability and magnetic properties of an iron-mercury alloy. *J. Phys. Condens. Matter* (1992) v. 4 p. 8627-8634

Liu, Y.L., Processing, microstructure and properties of Al-SiC composites produced by powder metallurgy. In: Letmetaller. Dansk Metallurgisk Selskab. Vintermødet, Randers (DK), 6-8 Jan 1992. Hansen, P.N.; Gundel, P.H. (eds.), (DMS, Lyngby, 1992) p. 157-171

Liu, Y.L.; Juul Jensen, D.; Hansen, N., Recovery and recrystallization in cold-rolled Al-SiCw composites. *Metall. Trans. A* (1992) v. 23 p. 807-819

Liu, Y.L.; Kindl, B., Coated and uncoated SiC in molten aluminium. Reactivity of commercial particulates. *Scr. Metall. Mater.* (1992) v. 27 p. 1367-1372

Lorentzen, T., Måling af indre spændinger ved hjælp af neutron diffraction. *Kvant* (1992) v. 3 (no.3) p. 10-14

Lorentzen, T.; Brand, P.C., Summary of the panel discussion on instrumentation at steady state sources. In: Measurement of residual and applied stress using neutron diffraction. NATO advanced research workshop on measurement of residual and applied stress using neutron diffraction, Oxford (GB), 18-22 Mar 1991. Hutchings, M.T.; Krawitz, A.D. (eds.), (Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1992) (NATO Advanced Science Institutes Series E: Applied Sciences, 216) p. 355-359

Lorentzen, T.; Leffers, T., Strain tensor measurements by neutron diffraction. In: Measurement of residual and applied stress using neutron diffraction. NATO advanced research workshop on measurement of residual and applied stress using neutron diffraction, Oxford (GB), 18-22 Mar 1991. Hutchings, M.T.; Krawitz, A.D. (eds.), (Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1992) (NATO Advanced Science Institutes Series E: Applied Sciences, 216) p. 253-261

Lorentzen, T.; Leffers, T.; Juul Jensen, D., Implementation and application of a PSD set-up for neutron diffraction strain measurements. In: Measurement of residual and applied stress using neutron diffraction. NATO advanced research workshop on measurement of residual and applied stress using neutron diffraction, Oxford (GB), 18-22 Mar 1991. Hutchings, M.T.; Krawitz, A.D. (eds.), (Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1992) (NATO Advanced Science Institutes Series E: Applied Sciences, 216) p. 313-327

Lorentzen, T.; Kornfeldt, H.; Leffers, T.; Juul Jensen, D., Residual stress evaluation in a welded tube assembly using neutron diffraction. In: Residual stresses - III. Science and technology. Vol. 1. 3. International conference on residual stresses. ICRS 3, Tokushima (JP), 23-26 Jul 1991. Fujiwara, H.; Abe, T.; Tanaka, K. (eds.), (Elsevier Applied Science, London, 1992) p. 241-246



- Lorentzen, T.; Leffers, T., On the determination of stress/strain tensors from strains measured by neutron diffraction. In: Residual stresses - III. Science and technology. Vol. 2. 3. International conference on residual stresses. ICRS 3, Tokushima (JP), 23-26 Jul 1991. Fujiwara, H.; Abe, T.; Tanaka, K. (eds.), (Elsevier Applied Science, London, 1992) p. 1063-1068
- Lorentzen, T.; Pedersen, O.B., On the use of neutron and gamma diffraction techniques in modelling of plastic deformation. In: Modelling of plastic deformation and its engineering applications. 13. Risø international symposium on materials science, Risø (DK), 7-11 Sep 1992. Andersen, S.I.; Bilde-Sørensen, J.B.; Hansen, N.; Juul Jensen, D.; Leffers, T.; Lilholt, H.; Lorentzen, T.; Pedersen, O.B.; Ralph, B. (eds.), (Risø National Laboratory, Roskilde, 1992) p. 349-354
- Løgstrup Andersen, T.; Lystrup, Å., Vikling af fiberforstærket termoplast ved rumtemperatur. (Center for Plastbaserede Kompositmaterialer. Dansk Teknologisk Institut, Taastrup, 1992) vp.
- Løgstrup Andersen, T.; Ehler Nielsen, F., Fiberpreforms. Fra plane væv til 3D-strukturer. Definition, beskrivelse, anvendelse og leverandørmuligheder. (Center for Plastbaserede Kompositmaterialer. Dansk Teknologisk Institut, Taastrup, 1992) vp.
- Løgstrup Andersen, T.; Lystrup, Å., Procesudvikling for autoklavekonsolidering af fiberforstærket termoplast. 1. del: Værktøj og procesparametre. (Center for Plastbaserede Kompositmaterialer. Dansk Teknologisk Institut, Taastrup, 1992) vp.
- Materials Department. Annual report 1991. Horwell, A.; Hansen, N. (eds.), Risø-R-607(EN) (1992) 64 p.
- Nyberg, E.; Liu, Y.L.; Kindl, B.; Hansen, N., Processing and properties of aluminium-SiC<sub>w</sub>/P/M composites by ultrasonic wet blending. *Mater. Manuf. Process.* (1992) v. 7 p. 211-225
- Pedersen, O.B.; Withers, P.J., Iterative estimates of internal stresses in short-fibre metal matrix composites. *Phil. Mag. A* (1992) v. 65 p. 1217-1233
- Petroff, T.E.; Sayer, M.; Kindl, B., Colloidal sintering aids for partially stabilized zirconia. *J. Can. Cer. Soc.* (1992) v. 61 p. 194
- Rao, N.; Bleck, C.M. Van den; Schoonman, J.; Sørensen, O.T., A novel temperature-gradient Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-alumina solid electrolyte based SO<sub>2</sub> gas sensor without gaseous reference electrode. *Solid State Ionics* (1992) v. 53/56 p. 30-38
- Rao, N.; Schoonman, J.; Sørensen, O.T., Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-based solid electrolytes for SO<sub>2</sub> sensors. *Solid State Ionics* (1992) v. 57 p. 159-168
- Rao, N.; Sørensen, O.T.; Schoonman, J.; Bleck, C.M. Van den, Electrochemical SO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub> sensors with silver(x)- $\beta$ -alumina as solid electrolyte and silver as solid reference electrode. *Key Eng. Mater.* (1991) v. 59/60 p. 367-380
- Rollett, A.D.; Juul Jensen, D.; Stout, M.G., Modelling the effect of microstructure on yield anisotropy. In: Modelling of plastic deformation and its engineering applications. 13. Risø international symposium on materials science, Risø (DK), 7-11 Sep 1992. Andersen, S.I.; Bilde-Sørensen, J.B.; Hansen, N.; Juul Jensen, D.; Leffers, T.; Lilholt, H.; Lorentzen, T.; Pedersen, O.B.; Ralph, B. (eds.), (Risø National Laboratory, Roskilde, 1992) p. 93-109
- Saoucha, A.; Pedersen, N.J.; Eldrup, M., On source contributions to positron lifetime spectra. In: Positron Annihilation. Part 3. 9. International conference on positron annihilation, Szombathely (HU), 26-31 Aug 1991. Kajcsos, Z.; Szecles, C. (eds.), (Trans Tech Publications, Aedermannsdorf, 1992) (Materials Science Forum, 105/110) p. 1971-1976
- Schrøder Pedersen, A. (ed.), 3rd Annual report May 1991 - April 1992. Centre for Powder Metallurgy. (Risø National Laboratory, Materials Department, Roskilde, 1992) 60 p.
- Singh, B.N.; Foreman, A.J.E., Helium diffusion and bubble nucleation in the dislocation core during irradiation. *J. Nucl. Mater.* (1992) v. 191/194 p. 1265-1268
- Singh, B.N.; Foreman, A.J.E., Production bias and void swelling in the transient regime under cascade damage conditions. *Phil. Mag. A* (1992) v. 66 p. 975-990
- Singh, B.N.; Horwell, A.; Eldrup, M.; Garner, F.A., Fission neutron irradiation of copper containing implanted and transmutation produced helium. In: Fusion reactor materials. Semiannual progress report for the period ending March 31, 1992. DOE-ER-0313-12 (1992) p. 192-197
- Singh, B.N.; Horwell, A.; Gelles, D.S.; Garner, F.A., Void swelling in copper and copper alloys irradiated with fission neutrons. *J. Nucl. Mater.* (1992) v. 191/194 p. 1172-1176
- Singh, B.N.; Horwell, A.; Eldrup, M.; Garner, F.A., Fission neutron irradiation of copper containing implanted and transmutation produced helium. *J. Nucl. Mater.* (1992) v. 191/194 p. 1259-1264
- Singh, B.N.; Trinkaus, H., An analysis of the bubble formation behaviour under different experimental conditions. *J. Nucl. Mater.* (1992) v. 186 p. 153-165
- Singh, B.N.; Woo, C.H.; Foreman, A.J.E., Role of interstitial clustering and production bias in defect accumulation during irradiation at elevated temperatures. *Mater. Sci. Forum* (1992) v. 97/99 p. 75-96
- Singh, B.N.; Woo, C.H., Collision cascades and defect accumulation during irradiation. In: Materials Modelling: From theory to technology. Symposium held in honour of the 60th birthday of Dr. Ron Bullough FRS, Oxford (GB), 26-27 Sep 1991. English, C.A.; Matthews, J.R.; Rauh, H.; Stoneham, A.M.; Thefford, R. (eds.), (Institute of Physics Publishing, Bristol, 1992) p. 117-122
- Sørensen, B., Egenskaber og konstruktion. In: Materialekendskab. Teknisk keramik. (Dansk Teknologisk Instituts Forlag, Taastrup, 1992) (Efteruddannelse i materialeteknologi. Kursus K1) Kapitel 7.
- Sørensen, B.F., Damage mechanisms in ceramic matrix fiber composites. DTH-DCAMM-S-59 (1992) 112 p.
- Sørensen, B.F.; Talreja, R.; Toft Sørensen, O., Residual stresses in ceramic fiber composites: Effect of non-uniform fiber distribution. In: 4. International symposium on ceramic materials and components for engines. Proceedings. 4. International symposium on ceramic materials and components for engines. Göteborg (SE), 10-12 Jun 1991. Carlsson, R.; Johansson, T.; Kahlman, L. (eds.), (Elsevier Applied Science, London, 1992) p. 743-756
- Sørensen, B.F.; Talreja, R.; Sørensen, O.T., Damage development in a ceramic matrix composite under mechanical loading. In: Developments in the science and technology of composite materials. 5. European conference on composite materials. ECCM 5, Bordeaux (FR), 7-10 Apr 1992. Bunsell, A.R.; Jamet, J.F.; Massiah, A. (eds.), (European Association for Composite Materials, Bordeaux, 1992) p. 613-618
- Sørensen, B.F.; Toft Sørensen, O.; Talreja, R., Thermomechanical fatigue of ceramic matrix composites: Analysis of mechanisms at a microscale. In: Failure mechanisms in high temperature composite materials. Winter annual meeting of the American Society of Mechanical Engineers, Atlanta, GA (US), 1-6 Dec 1991. Haritos, G.K.; Newaz, G.; Mall, S. (eds.), (ASME, New York, 1991) (AD-vol. 22; AMD-vol. 122) p. 7-13
- Sørensen, N., A planar model study of creep in particulate reinforced MMC's. In: Modelling of plastic deformation and its engineering applications. 13. Risø international symposium on materials science, Risø (DK), 7-11 Sep 1992. Andersen, S.I.; Bilde-Sørensen, J.B.; Hansen, N.; Juul Jensen, D.; Leffers, T.; Lilholt, H.; Lorentzen, T.; Pedersen, O.B.; Ralph, B. (eds.), (Risø National Laboratory, Roskilde, 1992) p. 457-465
- Sørensen, N., A planar model study of creep in metal matrix composites with misaligned short fibres. DCAMM-Report-449 (1992) 18 p.
- Sørensen, N.; Needleman, A.; Tvergaard, V., 3-Dimensional analysis of creep in a metal matrix composite. *Mater. Sci. Eng. A* (1992) v. 158 p. 129-137
- Sørensen, O.T., Thermogravimetric and dilatometric studies using stepwise isothermal analysis and related techniques. *J. Therm. Anal.* (1992) v. 38 p. 213-228
- Thomsen, N.B., Characterization of properties for four commercial ceramic materials. (Risø National Laboratory, Materials Department, Roskilde, 1991) 89 p.
- Tiainen, T.; Kuokkala, V.-T.; Vuorinen, J.; Lepistö, T.K.; Kinoshita, T.; Kettunen, P.; Hansen, N.; Brøndsted, P.; Lohne, O.; Bauger, O.; Tweed, J.H., Dynamic strain aging in novel aluminum alloys. In: Aluminium alloys. Their physical and mechanical properties (ICAA3). Vol. 2. Conference proceedings. 3. International conference on aluminium alloys, Trondheim (NO), 22-26 Jun 1992. Arneberg, L.; Lohne, O.; Nes, E.; Ryum, N. (eds.), (The Norwegian Institute of Technology; SINTEF Metallurgy, Trondheim, 1992) p. 191-196
- Tiedje, N., Characterization of gas-atomized Cu-Sn powders. Risø-R-640(EN) (1992) 44 p.
- Tiedje, N.; Langer, E.W., Metallographic examination of breakouts from a continuous billet caster. *Scand. J. Metall.* (1992) v. 21 p. 211-217
- Toft Sørensen, O., Generel introduktion til keramiske materialer. In: Materialekendskab. Teknisk keramik. (Dansk Teknologisk Instituts Forlag, Taastrup, 1992) (Efteruddannelse i materialeteknologi. Kursus K1) Kapitel 1.
- Toft Sørensen, O.; Jensen, H., Ceramic oxygen sensors for welding. In: Case studies in manufacturing with advanced materials. Vol. 1. Wit, J.H.W. de; Demaid, A.; Onillon, M. (eds.), (North-Holland, Amsterdam, 1992) p. 123-138
- Trinkaus, H.; Singh, B.N.; Foreman, A.J.E., Glide of interstitial loops produced under cascade damage conditions: Possible effects on void formation. *J. Nucl. Mater.* (1992) v. 199 p. 1-5
- Vestergård, N., Spændingsberegninger af atomiseringsanlæg. (Forskningscenter Risø. Afdelingen for Materialeforskning, Roskilde, 1991) 114 p.
- Waagepetersen, G., Svinghjulindretning. DK Patent 920707 A (27 May 1992)
- Warner, D.A.; Warner, K.A.; Juul Jensen, D.; Sørensen, O.T., Orientation of platelet reinforcements in ceramic matrix composites produced by pressure filtration. In: Proceedings of the 16. Annual conference on composites and advanced ceramic materials. Part 1. 16. Annual conference on composites and advanced ceramic materials, Cocoa Beach, FL (US), 7-10 Jan 1992. Wachtman, J.B. (ed.), (American Ceramic Society, Westerville, OH, 1992) (Ceram. Eng. Sci. Proc. vol. 13, nos. 7/8) p. 172-179
- Woo, C.H.; Singh, B.N., Production bias due to clustering of point defects in irradiation-induced cascades. *Phil. Mag. A* (1992) v. 65 p. 889-912
- Woo, C.H.; Singh, B.N.; Garner, F.A., Production bias: A proposed modification of the driving force for void swelling under cascade damage conditions. *J. Nucl. Mater.* (1992) v. 191/194 p. 1224-1228
- Zinkle, S.J.; Horwell, A.; Singh, B.N.; Sommer, W.F., Dispersoid stability in a Cu-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> alloy under energetic cascade damage conditions. In: Fusion reactor materials. Semiannual progress report for the period ending March 31, 1992. DOE-ER-0313-12 (1992) p. 187-191
- Zinkle, S.J.; Horwell, A.; Singh, B.N.; Sommer, W.F., Dispersoid stability in a Cu-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> alloy under energetic cascade damage conditions. *J. Nucl. Mater.* (1992) v. 195 p. 11-16

## Optik og fluid dynamik

- Ali-Arshad, S.; Campbell, D.; Colton, A.; Cripwell, P.; Kock, L. de; Kramer, G.J.; Nave, M.F.F.; Neill, G.F., ELM precursors in JET. In: 1992 International conference on plasma physics. Contributed papers. Part 1. 9. Kiev international conference on plasma theory; 9. International conference on waves and instabilities in plasmas; 19. EPS conference on controlled fusion and plasma physics, Innsbruck (AT), 29 Jun - 3 Jul 1992. Freysinger, W.; Lackner, K.; Schrittwieser, R.; Lindinger, W. (eds.), (European Physical Society, Geneva, 1992) (Europhysics conference abstracts vol. 16C) p. 227-230
- Bindislev, H., Relativistic dielectric effects in millimeter wave diagnostics for large tokamaks. In: JET papers presented to course and workshop on diagnostics for contemporary fusion experiments. Course and workshop on diagnostics for contemporary fusion experiments, Varenna (IT), 27 Aug - 6 Sep 1991. JET-P-91-55 (1991) p. 231-240
- Bindislev, H., Relativistic effects in plasma reflectometry. *Plasma Phys. Controlled Fusion* (1992) v. 34 p. 1601-1618
- Bindislev, H., Relativistic effects in reflectometry. In: Papers presented to the IAEA technical committee meeting on reflectometry. IAEA Technical committee meeting on reflectometry, Abingdon (GB), 4-6 Mar 1992. JET-P-92-55 (1992) p. 13-24
- Bindislev, H., On the theory of Thomson scattering and reflectometry in a relativistic magnetized plasma. Risø-R-663(EN) (1992) 206 p.
- Churnside J.H.; Clifford, S.F.; Hanson, S.G., Single-ended dual spatial filter detector for the passive measurement of winds and turbulence aloft. US Patent 5159407 A (27 Oct 1992)



- Colton, A.L.; Ali-Arshad, S.; Cripwell, P.; Porte, L., Experimental investigation of ELMs and associated fluctuations in JET. In: JET papers submitted to 10. international conference on plasma surface interactions. 10. International conference on plasma surface interactions, Monterey, CA (US), 30 Mar - 3 Apr 1992. JET-P-92-32 (1992) p. 239-254
- Colton, A.L.; Cripwell, P.J.; Kramer, G.J.; Sips, A.C.C., Measurements of ELMs and associated fluctuations with the multichannel reflectometer system. JET-P-92-36 (1992) 11 p.
- Colton, A.L.; Cripwell, P.J., Measurements of ELMs and associated fluctuations with the multichannel reflectometer system. In: Papers presented to the IAEA technical committee meeting on reflectometry. IAEA Technical committee meeting on reflectometry, Abingdon (GB), 4-6 Mar 1992. JET-P-92-55 (1992) p. 55-67
- Colton, A.L.; Porte, L.; Sips, A.C.C., Measurement techniques for plasma edge parameters related to the H-mode in JET. In: JET papers presented to course and workshop on diagnostics for contemporary fusion experiments. Course and workshop on diagnostics for contemporary fusion experiments, Varenna (IT), 27 Aug - 6 Sep 1991. JET-P-91-55 (1991) p. 221-230
- Costley, A.E.; Bindslev, H.; Comisky, M.; Fessey, J.; Hammond, N.; Hoekzema, J.A.; Hughes, T.P.; Machuzak, J.; Roberts, P.; Stevens, A.; Stott, P.E.; Taylor, E.; Woskov, P., A collective scattering diagnostic to measure fast-ion and alpha-particle distributions in JET. In: JET papers presented to course and workshop on diagnostics for contemporary fusion experiments. Course and workshop on diagnostics for contemporary fusion experiments, Varenna (IT), 27 Aug - 6 Sep 1991. JET-P-91-55 (1991) p. 283-292
- Croz, J. Du; Hesthaven, J.S.; Wasniewski, J., Comparison of two FFT libraries on the Amdahl/Fujitsu VP computer - NAG and Siemens libraries. *Supercomputer* (1992) v. 9 (no.5) p. 31-37
- Elk, M.; Lambropoulos, P.; Tang, X., Theory of the cancellation of 4-photon resonances by an off-resonance 3-photon cancellation. *Phys. Rev. A* (1992) v. 46 p. 465-478
- Ellegaard, O.; Schou, J.; Stenum, B.; Sørensen, H.; Pedrys, R., Enhanced sputtering of solid neon by molecular ions. *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B* (1992) v. 67 p. 549-553
- Ellegaard, O.; Schoa, J.; Stenum, B.; Sørensen, H.; Pedrys, R., Sputtering yields and energy distributions from nonoverlapping subspikes in ion bombarded volatile solids. *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B* (1992) v. 62 p. 447-455
- Forrest, J.A.; Brooks, R.L.; Hunt, J.L.; Stenum, B.; Schou, J.; Sørensen, H.; Güntler, P.; Magnotta, F.; Mapoles, E.R.; Souers, P.C.; Collins, G.W., Continuum emission from irradiated solid deuterium. *Phys. Rev. B* (1992) v. 46 p. 13820-13824
- Geisler, T.; Rosenkilde, S.; Wijekoon, W.M.K.P.; Prasad, P.N.; Ramanujam, P.S., Second harmonic generation in Langmuir-Blodgett films of N-docosyl-4-nitroaniline. In: Frontiers of polymer research. Prasad, P.N.; Nigam, J.K. (eds.), (Plenum Press, New York, 1991) p. 157-166
- Geisler, T.; Rosenkilde, S.; Ramanujam, P.S.; Wijekoon, W.M.K.P.; Prasad, P.N., Second harmonic generation in anisotropic Langmuir-Blodgett films of N-docosyl-4-nitroaniline. *Phys. Scr.* (1992) v. 46 p. 127-133
- Hansen, L.K.; Liisberg, C.; Salamon, P., Ensemble methods for handwritten digit recognition. *Risø-R-629(EN)* (1992) 13 p.
- Hanson, S. Gruner, Holographic optical elements for incoherent spatial filtering with longitudinal periodicity. In: Diffractive optics: Design, fabrication, and applications. Diffractive optics: Design, fabrication, and applications topical meeting, New Orleans, LA (US), 13-15 Apr 1992. (Optical Society of America, Washington, DC, 1992) (1992 Technical Digest Series, 9) p. 123-125
- Hanson, S.G., Rotationsmåling. DK Patent 921206 A (30 Sep 1992)
- Hesthaven, J.S.; Lynov, J.P.; Nycander, J., Dynamics of non-stationary dipole vortices in the Hasegawa-Mima equation. In: 1992 International conference on plasma physics. Contributed papers. Part 2. 9. Kiev international conference on plasma theory; 9. International conference on waves and instabilities in plasmas; 19. EPS conference on controlled fusion and plasma physics, Innsbruck (AT), 29 Jun - 3 Jul 1992. Freysinger, W.; Lackner, K.; Schrittwieser, R.; Lindinger, W. (eds.), (European Physical Society, Geneva, 1992) (Europhysics conference abstracts vol. 16C) p. 1903-1906
- Hesthaven, J.S.; Lynov, J.P.; Nielsen, A.H.; Juul Rasmussen, J.; Pécseli, H.L., Numerical studies of the Eulerian-Lagrangian transformation in two-dimensional isotropic turbulence. In: Computational fluid dynamics '92. Vol. 1. 1. European computational fluid dynamics conference, Brussels (BE), 7-11 Sep 1992. Hirsch, C.; Périaux, J.; Kordulla, W. (eds.), (Elsevier, Amsterdam, 1992) p. 223-228
- Horton, W.; Jovanovic, D.; Juul Rasmussen, J., Vortices associated with toroidal ion-temperature-gradient-driven fluctuations. *Phys. Fluids B* (1992) v. 4 p. 3336-3343
- Hvilsted, S.; Andruzzi, F.; Ramanujam, P.S., Side-chain liquid-crystalline polyesters for optical information storage. *Opt. Lett.* (1992) v. 17 p. 1234-1236
- Jensen, V.O., Fusionsforskning og JET-eksperimentet. *Nat. Verden* (1992) (no.5) p. 191-200
- Jensen, V.O., A civil engineering approach to ideal MHD. In: 1992 International conference on plasma physics. Contributed papers. Part 2. 9. Kiev international conference on plasma theory; 9. International conference on waves and instabilities in plasmas; 19. EPS conference on controlled fusion and plasma physics, Innsbruck (AT), 29 Jun - 3 Jul 1992. Freysinger, W.; Lackner, K.; Schrittwieser, R.; Lindinger, W. (eds.), (European Physical Society, Geneva, 1992) (Europhysics conference abstracts vol. 16C) p. 1545-1548
- Johansen, P.M.; Petersen, P.M., Photorefractive interference filters: Theory and application. In: Nonlinear optics: Materials, fundamentals, and applications. Summaries of papers. Conference edition. Nonlinear optics: Materials, fundamentals and applications topical meeting, Lahaina, Maui, Hawaii (US), 17-21 Aug 1992. (Optical Society of America, Washington, DC, 1992) (1992 Technical Digest Series, 18) p. 322-324
- Jørgensen, T.M., A low-cost surface laser light scattering spectrometer. *Meas. Sci. Technol.* (1992) v. 3 p. 588-595
- Karpman, V.I.; Kaufman, R.N.; Shagalov, A.G., Self-focusing of whistler waves. *Phys. Fluids B* (1992) v. 4 p. 3087-3100
- Karpman, V.I.; Lynov, J.P.; Michelsen, P.; Juul Rasmussen, J., Nonlinear modulational instability of whistler waves. In: 1992 International conference on plasma physics. Contributed papers. Part 2. 9. Kiev international conference on plasma theory; 9. International conference on waves and instabilities in plasmas; 19. EPS conference on controlled fusion and plasma physics, Innsbruck (AT), 29 Jun - 3 Jul 1992. Freysinger, W.; Lackner, K.; Schrittwieser, R.; Lindinger, W. (eds.), (European Physical Society, Geneva, 1992) (Europhysics conference abstracts vol. 16C) p. 1283-1286
- Karpman, V.I.; Shagalov, A.G., Self-focusing in uniaxial gyrotropic media. Qualitative and numerical investigation. *Phys. Rev. A* (1992) v. 46 p. 518-524
- Keen, B.E.; Watkins, M.L.; The JET Team, The new phase of JET: The pumped divertor. JET-P-92-17 (1992) 11 p.
- Lading, L.; Hurup Hansen, B., A complementary method for simultaneous measurement of size and velocity. In: 6. International symposium on applications of laser techniques to fluid mechanics and workshop on computers in flow measurements. 6. International symposium on applications of laser techniques to fluid mechanics and workshop on computers in flow measurements, Lisbon (PT), 20-23 Jul 1992. (Universidade Tecnica de Lisboa, Lisbon, 1992) Paper 15.2
- Lading, L.; Martini Jørgensen, T., Parameter estimation with incomplete a priori information. Photoelectron counts. In: Signal recovery and synthesis IV. Summaries of papers. Conference edition. Signal recovery and synthesis topical meeting, New Orleans, LA (US), 14-15 Apr 1992. (Optical Society of America, Washington, DC, 1992) (1992 Technical Digest Series, 11) Paper WC4
- Lynov, J.P.; Coutias, E.A.; Nielsen, A.H., A spectral algorithm in the vorticity-stream function formulation for two-dimensional flows with no-slip walls. In: Computational fluid dynamics '92. Vol. 1. 1. European computational fluid dynamics conference, Brussels (BE), 7-11 Sep 1992. Hirsch, C.; Périaux, J.; Kordulla, W. (eds.), (Elsevier, Amsterdam, 1992) p. 413-420
- Lynov, J.P.; Nielsen, A.H.; Pécseli, H.L.; Juul Rasmussen, J., Coherent vortical structures in two-dimensional plasma turbulence. In: 1992 International conference on plasma physics. Contributed papers. Part 2. 9. Kiev international conference on plasma theory; 9. International conference on waves and instabilities in plasmas; 19. EPS conference on controlled fusion and plasma physics, Innsbruck (AT), 29 Jun - 3 Jul 1992. Freysinger, W.; Lackner, K.; Schrittwieser, R.; Lindinger, W. (eds.), (European Physical Society, Geneva, 1992) (Europhysics conference abstracts vol. 16C) p. 811-814
- Martini Jørgensen, T., Information processing in optical measuring systems. *Risø-R-645(EN)* (1992) 164 p.
- Michelsen, P.; Pécseli, H.L., Simulation of correlation reflectometry. In: 1992 International conference on plasma physics. Contributed papers. Part 2. 9. Kiev international conference on plasma theory; 9. International conference on waves and instabilities in plasmas; 19. EPS conference on controlled fusion and plasma physics, Innsbruck (AT), 29 Jun - 3 Jul 1992. Freysinger, W.; Lackner, K.; Schrittwieser, R.; Lindinger, W. (eds.), (European Physical Society, Geneva, 1992) (Europhysics conference abstracts vol. 16C) p. 1067-1070
- Nielsen, A.H.; Pécseli, H.L.; Rasmussen, J.J., Vortex structures generated by the electrostatic Kelvin-Helmholtz instability. *Ann. Geophys.* (1992) v. 10 p. 655-667
- Nycander, J., Refutation of stability proofs for dipole vortices. *Phys. Fluids A* (1992) v. 4 p. 467-476
- Nycander, J.; Lynov, J.P.; Juul Rasmussen, J., Localized vortices in  $\epsilon_r$ -modes. In: 1992 International conference on plasma physics. Contributed papers. Part 3. 9. Kiev international conference on plasma theory; 9. International conference on waves and instabilities in plasmas; 19. EPS conference on controlled fusion and plasma physics, Innsbruck (AT), 29 Jun - 3 Jul 1992. Freysinger, W.; Lackner, K.; Schrittwieser, R.; Lindinger, W. (eds.), (European Physical Society, Geneva, 1992) (Europhysics conference abstracts vol. 16C) p. 1907-1910
- Optics and Fluid Dynamics Department annual progress report 1 January - 31 December 1991. Rasmussen, J. Juul; Hanson, S.G. (eds.), *Risø-R-611(EN)* (1992) 56 p.
- Paulsen, J.L.; Liisberg, C., Expert systems and plant conditions. In: Proceedings of the world congress on expert systems. Vol. 2. World congress on expert systems, Orlando, FL (US), 16-19 Dec 1991. Liebowitz, J. (ed.), (Pergamon Press, New York, 1991) p. 897-908
- Pécseli, H.L.; Coutias, E.A.; Huld, T.; Lynov, J.P.; Nielsen, A.H.; Juul Rasmussen, J., Coherent vortical structures in two-dimensional plasma turbulence. *Plasma Phys. Controlled Fusion* (1992) v. 34 p. 2065-2070
- Rajbenbach, H.; Bann, S.; Refregier, P.; Joffe, P.; Huignard, J.P.; Buchkremer, H.-S.; Jensen, A.S.; Rasmussen, E.; Brenner, K.H.; Lohman, G., An optical photorefractive correlator for robotic applications. In: Proceedings of the annual Esprit conference. Esprit '91, Brussels (BE), 25-29 Nov 1991. *EUR-13853* (1991) 15 p.
- Rajbenbach, H.; Bann, S.; Réfrégier, P.; Joffe, P.; Huignard, J.-P.; Buchkremer, H.-S.; Skov Jensen, A.; Rasmussen, E.; Brenner, K.-H.; Lohman, G., Compact photorefractive correlator for robotic applications. *Appl. Opt.* (1992) v. 31 p. 5666-5674
- Ramanujam, P.S., Generation of sub-poisson distribution of light. In: Emerging optoelectronic technologies. Conference on emerging optoelectronic technologies, Bangalore (IN), 16-20 Dec 1991. Selvarajan, A.; Sonde, B.S.; Shenai, K.; Tripathi, V.K. (eds.), (Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi, 1992) p. 206-208
- Rothard, H.; Schou, J.; Groeneveld, K.-O., Projectile- and charge-state-dependent electron yields from ion penetration of solids as a probe of preequilibrium stopping power. *Phys. Rev. A* (1992) v. 45 p. 1701-1710
- Schou, J.; Ellegaard, O.; Pedrys, R.; Sørensen, H., Sputtering of solid neon and argon by medium mass ions. *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B* (1992) v. 65 p. 173-176
- Sips, A.C.C.; Colton, A.L.; Costley, A.E.; Kramer, G.J.; Prentice, R., Electron density profile measurements in JET with the O-mode reflectometer. In: JET papers presented to course and workshop on diagnostics for contemporary fusion experiments. Course and workshop on diagnostics for contemporary fusion experiments, Varenna (IT), 27 Aug - 6 Sep 1991. JET-P-91-55 (1991) p. 211-220
- Skov Jensen, A., Comparison between a 2D correlation processing technique and an alternative 1D scheme taking signal dependent noise into account. *Risø-R-650(EN)* (1992) 11 p.



# Regnskab 1992

48

## Resultatopgørelse, statsvirksomhed

mio. kr. (i 92-prisniveau)		Regnskab		Budget
		1991	1992	1993*
Note:				
1.	Finanslovsbevilling til drifts- og anlægsudgifter (nettotal)	271,2	263,9	241,7
2.	Kontraktvirksomhed	166,0	171,7	191,7
	Andre indtægter	3,6	0,0	0,0
	<b>Indtægter i alt</b>	<b>440,8</b>	<b>435,6</b>	<b>433,4</b>
	Lønninger	241,7	242,8	246,0
	Køb af varer og tjenesteydelser	104,9	104,1	124,3
	Erhvervelse af materiel	42,9	39,9	48,7
	Leje, vedligeholdelse og skatter	14,6	15,1	14,0
	Afskrivning på debitorer	1,8	0,0	0,3
	Diverse driftsudgifter	5,7	9,1	0,8
	Anlægsudgifter	9,3	19,3	10,2
3.	<b>Udgifter i alt</b>	<b>420,9</b>	<b>430,3</b>	<b>444,3</b>
4.	<b>Resultat (ændring i reserver)</b>	<b>20,4</b>	<b>5,3</b>	<b>-10,9</b>

## Resultatopgørelse, lovbundne bevillinger

mio. kr. (i 92-prisniveau)		Regnskab		Budget
		1991	1992	1993*
	Finanslovsbevilling til Halden	1,8	1,8	1,9
	Tilskud til Halden	1,5	1,5	1,9
	<b>Resultat</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,0</b>

## Resultatopgørelse, andre bevillinger

mio. kr. (i 92-prisniveau)		Regnskab		Budget
		1991	1992	1993*
	Finanslovsbevilling til uddannelse m.v.	6,6	6,8	6,8
	Uddannelse af videnskabsmænd	6,4	6,6	6,8
	<b>Resultat</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,0</b>

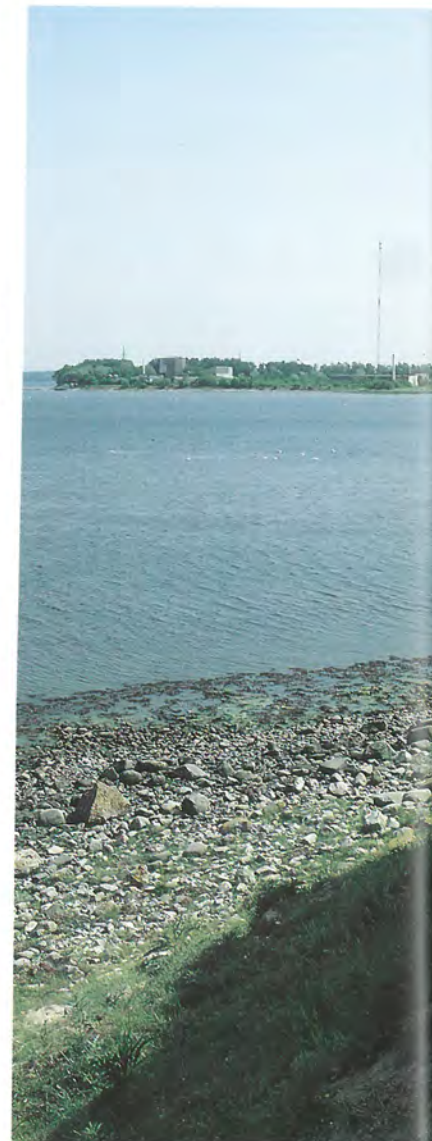
\*Budget er pr. 1/1-1993.

## Noter

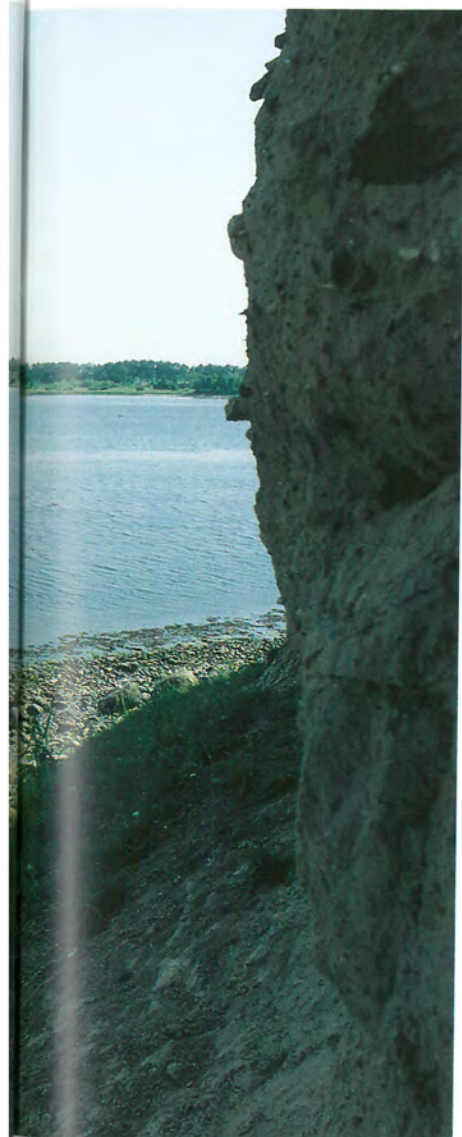
Note:		Regnskab		Budget
		1991	1992	1993*
1.	Fra 1992 indeholder finanslovbevil- lingen moms Regnskab for 1991 er for sammen- lignelighedens skyld korrigeret for moms			
2.	Særlig refusion af energiafgifter	9,2	0,0	0,0
	Finanslovsbevilling til driftsindtægter	0,7	0,0	0,0
	Statsafgift	-5,5	0,0	0,0
	Statsindtægter	-0,8	0,0	0,0
	<b>Andre indtægter</b>	<b>3,6</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
3.	Investeringer i forsøgsudstyr	28,0	17,0	42,0
	Anlægsinvesteringer	7,9	19,3	10,2
	<b>Investeringsudgifter i alt</b>	<b>35,9</b>	<b>36,3</b>	<b>52,2</b>
4.	Nettoresultat 1991 er inkl. resultat af lovbundne og andre bevillinger	0,5		

## Reserver

mio kr. (i løbende priser)		Regnskab		Budget
		1991	1992	1993*
	Reserver primo	40,5	61,4	68,4
	Forrentning af reserver	1,1	1,7	1,2
	Nettoresultat	19,9	5,3	-11,2
	Afrundingsdifference	-0,1	0,0	0,0
	<b>Reserver ultimo</b>	<b>61,4</b>	<b>68,4</b>	<b>58,4</b>
	<b>Heraf reserveret</b>			
	- til imødegåelse af uforudset ned- gang i kontraktvirksomheden	20,0	20,0	20,0
	- til oparbejdning af reaktor- brændsel		11,0	2,0
	- til køb af CAT-bygning i 1996			11,0
	<b>Reservationer i alt</b>	<b>20,0</b>	<b>31,0</b>	<b>33,0</b>
	<b>Rest til disposition</b>	<b>41,4</b>	<b>37,4</b>	<b>25,4</b>

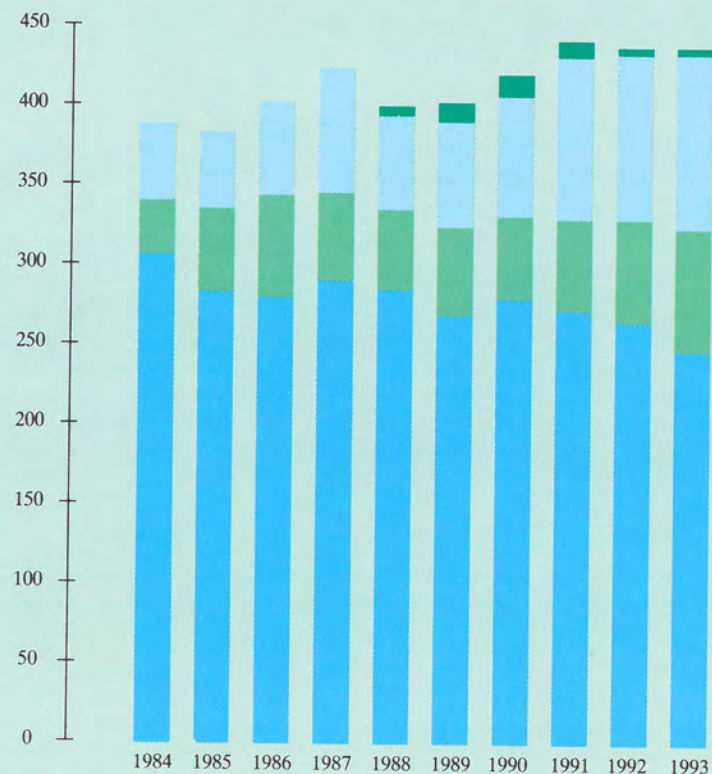






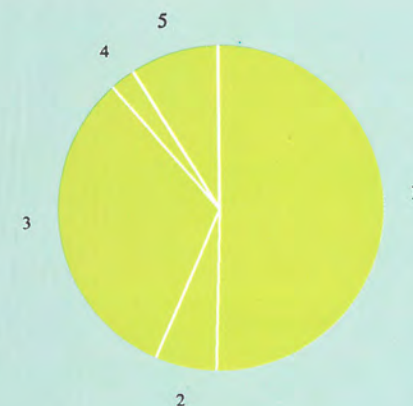
### Indtægtsudvikling 1984-1993 (92-prisniveau)

- Anden kontraktvirksomhed »Anden kontraktvirksomhed« har før 1988 været anført under »Programforskning«.
- Programforskning
- Kommercielle kontrakter For sammenligningens skyld er finanslovsbevillingen 1984-1991 korregeret for moms.
- Finanslovsbevilling



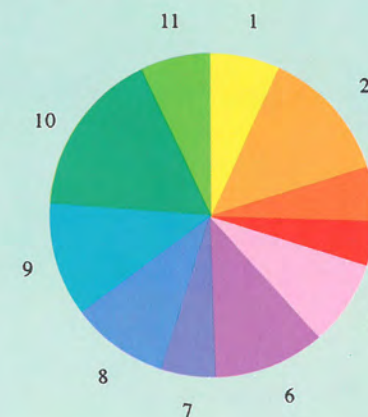
### Ressourcer fordelt på arbejdsområder

- 1 Forskning 50,5%
- 2 Store forsøgsanlæg 6,1%
- 3 Tekniske funktioner 32,1%
- 4 Sikkerhed 2,5%
- 5 Central ledelse og administration 8,7%



### Forskning fordelt på indsatsområder

- 1 Forbrænding og forgasning 7,0%
- 2 Vindenergi 13,3%
- 3 Energimaterialer 5,2%
- 4 Energi- og miljøplanlægning 4,4%
- 5 Vurdering af miljøbelastninger 8,4%
- 6 Begrænsning af miljøbelastninger 11,3%
- 7 Tekniske systemers sikkerhed og pålidelighed 5,6%
- 8 Nuklear sikkerhed 9,8%
- 9 Materialers atomare struktur og egenskaber 11,5%
- 10 Avancerede materialer og materialeteknologi 16,5%
- 11 Optik og fluid dynamik 7,1%







Risø 1992  
Udgivet af  
Forskningscenter Risø,  
maj 1993

Redaktion:  
Leif Sønderberg Petersen  
Layout:  
Courage Communication  
Fotos: Boye Koch, Kenneth Rimm  
Sats: Grafisk Service, Risø  
Repro og Tryk: K. Larsen & Søn  
Eftertryk med kildeangivelse tilladt

ISBN 87-550-1862-9  
ISSN 0106-2557

Forskningscenter Risø  
Frederiksborgvej 399  
Postboks 49  
4000 Roskilde

Telefon 42 37 12 12  
Fax 42 36 06 09

Nyt tlf.-nummer  
fra 21.6.1993:  
46 77 46 77